

forum

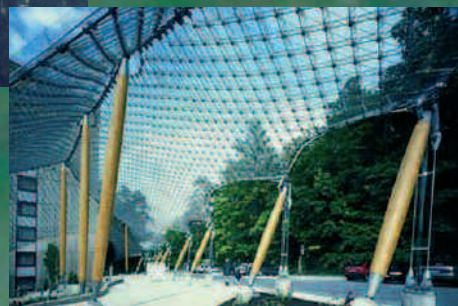
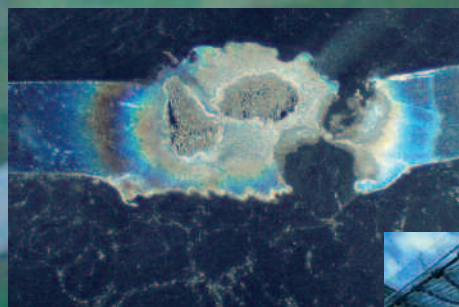
Das Forschungsmagazin der Fachhochschule Konstanz

Architektur

Informatik

Technik

Wirtschaft



wissen

ohne wissenschaftler?

Wissen entscheidet. Auch die Zukunft. Deshalb brauchen wir die besten Köpfe. Und müssen ihre Fähigkeiten bestmöglich fördern. Dafür engagieren wir uns – wirtschaftlich und persönlich: mit der Einbindung der spezifischen Kompetenzen unserer Mitarbeiter, mit der Schaffung von Lehrstühlen, der Finanzierung von Forschungsarbeiten, der Förderung von Hochschulen und Schulen. So ergreifen wir die Initiative, um die wichtigste Ressource für eine zukunftsfähige Gesellschaft zu stärken – die Begabung, die Leistungs- und Verantwortungsbereitschaft der nachwachsenden Generationen. Gut zu wissen. ALTANA. Ein internationaler Pharma- und Chemiekonzern.

think on

ALTANA Konzern

ALTANA Pharma
Magen-Darm-Präparate,
Atemwegspräparate

ALTANA Chemie
Problemlösungen für Lacke, Kunststoffe,
Verpackungen, Elektroisoliersysteme



ALTANA

www.altana.de

fhk-forum

Informatik

Parametermengenschätzung bei Exponentialsummen 40

Prof. Dr. habil. Jürgen Garloff,
Dr. Ismail Idriss und Andrew
P. Smith, MSc.

Fachhochschule Konstanz

Vorwort 4 von Prof. Dr.-Ing. Gunter Voigt

Neue Aufgaben für die Forschung 5 an Fachhochschulen von Prof. Dr.-Ing. Horst Werkle

Netcontrol 6 Gemeinsames Projekt der Fach- hochschule Konstanz und der Energy Management Team AG von Prof. Dr.-Ing. Richard Leiner und Dipl.-Ing. [FH] Beat Sauter

Studiengänge an der Fachhochschule Konstanz 10

Experten der Fachhochschule Konstanz - ein Auszug 11

Architektur

Das neue Kulturzentrum in Enndé im Dogonland von Mali 21 Ein Beitrag der Konstanzer Archi- tekturstudenten zum Erhalt einer Architektur von Weltrang von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Lauber

casa meridional... das Hofhaus als Wohnform 24 von Prof. Josef Lenz

Experiment "Word wandeln" 30 Ein Projektbericht von Prof. Karin Kaiser und Prof. Dr. Michael Burmester

Steckbare Komponenten - mit der Konstanzer Komponentensprache CompJava 44

von Prof. Dr. Hans Albrecht Schmid
unter Mitarbeit von André Maucher,
Marco Pfeifer, Thorsten Schneider,
Raphael Ederleh und Markus Hager

Technik

Innovative Glaseindeckung für räumlich gekrümmte Seilnetzdächer 50

von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Francke
und Dipl.-Ing. [FH] Benjamin Bohl

Informations-Management-System auf dem Solarboot "Korona" 53 von Prof. Dr.-Ing. Richard Leiner

Baugrößenreduzierung von Drosselspulen durch Anwendung von Permanentmagneten 56

von Dipl.-Ing. Alexey Dobrenko,
Prof. Dr. Gunter Voigt,
Dr. Alexander Kirjuchin und
Prof. Dr. Eugenie Komarov

Moderne Fahrzeug-Automatgetriebe 60

Übersicht zum Stand der Technik und Forschungsaktivitäten an der Fachhochschule Konstanz

von Prof. Dr.-Ing. Michael Butsch und
Dipl.-Ing. Catalin Scafaru

Mikrobielle Beeinflussung des elektrochemischen Potentials nichtrostender Stähle 65

von Dr. Norbert Arlt, Dipl.-Ing. [FH]
Daniel Schiller, Dipl.-Ing. [FH]
Oliver Moos und Prof. Dr.-Ing.
Paul Gümpel

Wirtschaft

Integrität in der Lieferanten- bewertung 73

Konzeption und Umsetzung
von Prof. Dr. habil. Josef Wieland
und Dipl.-Betriebswirt [FH] Michael
Fürst

Productivity in the European Union 83

A Comparative Industry Approach
von Prof. Dr. rer. pol. Jörg Beutel

Fachhochschule Konstanz

Projekte 88

Impressum

Herausgeber:

Fachhochschule Konstanz - Hochschule für Technik,
Wirtschaft und Gestaltung, Prorektor für Forschung,
Prof. Dr.-Ing. Gunter Voigt [v.i.S.d.LPrG.]
www.fh-konstanz.de, ©Fachhochschule Konstanz

Redaktion:

Dipl.-Volksw. Sibylle Mühleisen, Dipl.-Ing. [FH] Andreas
Burger, Referent für Forschung & Entwicklung

Fotos:

Archiv, privat

Anschrift:

fhk-forum, Fachhochschule Konstanz,
Brauneggerstraße 55, D-78462 Konstanz,
Tel. +49 [0]7531 206-325,
Fax +49 [0]7531 206-436

Gestaltung und Anzeigenverwaltung:

bbv nuber visuelle kommunikation,
Tägermoosstrasse 11, D-78462 Konstanz,
Tel. +49 [0]7531 18047
Fax +49 [0]7531 18045
nuber@bbv-design.com, www.bbvd-design.com

Druck und Weiterverarbeitung:

werk zwei GmbH,
Max-Stromeyer-Straße 180, D-78467 Konstanz
gedruckte Auflage: 5.000 Exemplare
ISSN 1619-9812, Ausgabe 2005/2006
Internetausgabe: ISSN 1611-3748

Vorwort

von Prof. Dr.-Ing. Gunter Voigt, Prorektor für Forschung



Die Fachhochschule Konstanz kann im laufenden Jahr eine besondere Auszeichnung vermelden. Mit dem Landesforschungspreis Baden-Württemberg wird in diesem Jahr Herr Prof. Dr. habil. Josef Wieland ausgezeichnet. Prof. Wieland lehrt und forscht seit 1995 an der Fachhochschule Konstanz im Studiengang Betriebswirtschaftslehre der Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Prof. Wieland untersucht praxisbezogen Themen im Bereich der Wirtschaftsethik und entwickelt Wertemanagementsysteme. Zudem ist er Mitglied in nationalen und internationalen Expertengruppen und leitet das "Konstanz Institut für WerteManagement - KleM". Der Landesforschungspreis Baden-Württemberg ist der höchst dotierte Forschungspreis eines Bundeslandes in Deutschland und wird einmal pro Jahr vergeben. Unterschieden wird bei der Vergabe in Auszeichnungen im Bereich der Grundlagenforschung und der anwendungsorientierten Forschung. Der Preis wird seit 15 Jahren vergeben, dieses Jahr zum ersten Mal überhaupt an einen Professor einer Fachhochschule. Die Fachhochschule Konstanz gratuliert dem Preisträger, freut sich mit ihm!

Im Vergleich mit den Fachhochschulen des Landes nimmt die Fachhochschule Konstanz weiterhin einen führenden Platz in der angewandten Forschung ein. Bei der Bewertung kommen Faktoren wie eingenommene Drittmittel und Anzahl von Publikationen zum Tragen. Auch dies ist zweifelsohne eine weitere erfreuliche Meldung aus diesem Berichtszeitraum. Dabei ist zu beobachten, dass alle Fachhochschulen des Landes die politisch geförderte Stärkung der Forschung an Fachhochschulen aufgreifen und verstärkt in den Wettbewerb um öffentliche und industrielle Förderung eintreten.

Zum Jahreswechsel 2004 / 2005 trat ein neues Landeshochschulgesetz für Baden-Württemberg in Kraft. Dieses Gesetz vereint die bis dahin separaten Gesetze für die unterschiedlichen Hochschularten des Landes. Das neue Gesetz weist den Hochschulen neue Aufgaben und Kompetenzen und damit neue Verantwortlichkeiten zu. Dabei bleibt auf der einen Seite die unterschiedliche grundlegende Profilierung der Hochschularten erhalten. Für die Fachhochschulen bleibt anwendungsbezogene Forschung und Entwicklung Bestandteil der gesetzlichen Aufgaben. Auf der anderen Seite werden die Randbedingungen für die Abwicklung von Forschungsprojekten vereinheitlicht. Damit wird die Forschung an Fachhochschulen weiter aufgewertet.

Im Bereich der Lehre erhalten Fachhochschulen durch die grundsätzliche Möglichkeit zur flächendeckenden Einrichtung von Masterstudiengängen die Gelegenheit, in allen Fächern theoretisch anspruchsvolleres, aber weiterhin anwendungsorientiertes Wissen zu vermitteln. Diese Ausweitung der Lehre wird entsprechend höher qualifizierte Studierende an den Fachhochschulen zur Folge haben, die die Forschungsarbeiten zusätzlich befruchten werden.

Das Gesetz zur Reform der Professorenbesoldung trat ebenfalls zum Jahreswechsel in Kraft. Aus Mitteln privater Dritter können nun Leistungszulagen an Professoren ausbezahlt werden. Erklärtes Ziel des Gesetzgebers ist dabei, Technologietransfer als eine Form von Forschung und Entwicklung in die Tätigkeit im Hauptamt der Professoren aufzunehmen. Für die Bereiche Forschung und Technologietransfer ermöglichen diese Regelungen neue Flexibilität und vereinfachte Realisierung von Kooperationsvereinba-

rungen zwischen Hochschule und Industrie. An der Fachhochschule Konstanz wird diese Regelung ausdrücklich begrüßt. Pilotprojekte zur Umsetzung dieser neuen Möglichkeiten sind gestartet.

Die politisch motivierte Förderung von Verbundprojekten vor Einzelprojektförderung durch öffentliche Mittelgeber hat sich weiterhin verstärkt. Dies führt im Bereich der Antragsstellung zu erhöhtem Aufwand, erzeugt aber fachlich äußerst kompetente Forschungsgruppen, in denen Hochschulen und Industrieunternehmen gemeinsame Themen bearbeiten und durch Nutzung von Synergien die Möglichkeiten einzelner Standorte potenzieren. Die Einzelprojektförderung dagegen wird unter den neuen Randbedingungen eher im direkten Technologietransferbereich durch Industrieunternehmen erfolgen. Hierbei sind vor Allem kleine und mittelständische Unternehmen Kooperationspartner, die von der breiten Fachkompetenz profitieren können, die durch das wissenschaftliche Personal an der Fachhochschule Konstanz vorhanden ist.

Durch die Unterstützung unserer Partner der Wirtschaft und Verwaltung kann das Forschungsmagazin „forum“ bereits im fünften Jahrgang erscheinen. Ergebnisse aus Projekten der angewandten Forschung der Fachhochschule Konstanz sowie Berichte laufender Projekte werden vorgestellt. Die vorhandenen Ressourcen in den unterschiedlichen Forschungseinrichtungen sind beschrieben und die Kompetenzen in Forschung und Technologietransfer in der gesamten fachlichen Breite dargestellt.

Forschung

Neue Aufgaben für die Forschung an Fachhochschulen

von Prof. Dr.-Ing. Horst Werkle, Wissenschaftlicher Direktor
des Instituts für Angewandte Forschung der Fachhochschule Konstanz

Fachhochschulen vollziehen derzeit eine rapide Entwicklung. Neue modularisierte Studiengänge integrieren die Ausbildung in den europäischen Bildungsraum, akkreditierte Masterstudiengänge ermöglichen den Absolventen einen gleichen Einstieg in den öffentlichen Dienst wie Absolventen von Universitäten. Dabei ändert sich die Rolle der Hochschule weg von einer reinen Bildungseinrichtung hin zu einem regionalen und überregionalen Kompetenzzentrum. Diese Rolle muss die Hochschule ausbauen, wenn sie sich für die Masterstudiengänge langfristig legitimieren will.

Als Kompetenzzentrum veranstaltet sie Industrieseminare und Weiterbildungstagungen für Unternehmen und Ingenieurbüros der Region. Die Labore und Forschungseinrichtungen der Hochschule stehen für spezielle Untersuchungen und Auftragsforschung zur Verfügung. Forschungsverbünde mit Unternehmen und anderen Hochschulen nehmen zu und werden zunehmend auch bei F&E-Ausschreibungen gefordert.

Die Aufgaben des Hochschullehrers als Lehrender werden nicht nur durch Ämter in der Selbstverwaltung der Hochschule erweitert. Hinzu kommen Aufgaben in der Weiterbildung und in Forschung und Entwicklung. Den Hochschullehrer als ausschließlich Lehrenden gibt es damit zunehmend weniger. Für die Tätigkeit des einzelnen Hochschullehrers bedeutet dies eine Profilierung durch ein Add-On in Weiterbildung, Selbstverwaltung oder auch Forschung und Entwicklung.

Die personelle und materielle Ausstattung der Hochschulen im F&E-Bereich ist verbesserungsbedürftig. Die Fachhochschule Konstanz hat mit der Einrichtung des Forschungsreferates in der Zentralstelle Forschung, Weiterbil-

dung und Öffentlichkeitsarbeit ein deutliches Signal gesetzt und gehört bei den forschungsaktiven Fachhochschulen Baden-Württembergs zur Spitzengruppe. Dennoch ist die finanzielle Förderung der Forschung an Fachhochschulen durch die öffentliche Hand im Allgemeinen eher ernüchternd. Dies steht in Widerspruch zum Hochschulgesetz, das Forschung und Entwicklung an Fachhochschulen zur Aufgabe der Hochschule erklärt. Eine dauerhafte personelle Unterstützung für forschungsaktive Professoren fehlt. Das Landesprogramm "Innovative Projekte" ist mit derzeit ca. 1 Mio Euro/Jahr für 25 Fachhochschulen äußerst mager ausgestattet. Auf Bundesebene ist die Situation ähnlich. Die Förderquote des FH-spezifischen FH3-Programms betrug im vergangenen Jahr gerade einmal 8%. Eine Vielzahl qualifizierter Anträge musste aus Mangel an finanziellen Mitteln abgelehnt werden. Lediglich die Europäische Union plant beim 7. Rahmenprogramm eine Verdoppelung des Etats gegenüber dem aktuellen 6. Rahmenprogramm. Die F&E-Förderung der öffentlichen Hand stellt jedoch die Grundlage für den Technologietransfer in die Industrie dar, der die Stärkung der Innovationsfähigkeit der Wirtschaft zum Ziel hat. Eine rein durch die Industrie finanzierte Forschung erscheint kaum vorstellbar. Die weiter notwendige finanzielle und personelle Grundausstattung zur Durchführung des gesetzlich verankerten Forschungsauftrags muss daher eingefordert werden.

Bei allen Schwierigkeiten bleibt der Auftrag der Hochschule zu forschen weiter bestehen und erscheint auch zur langfristigen Positionierung der Hochschule und ihrer weiterführenden Studiengänge unabdingbar. Welche Möglichkeiten zur Forschung gibt es? Zunächst können im Rahmen von Masterarbeiten Themen mit äußerst

begrenztem Umfang untersucht werden. Kleinere Projekte [SRP – Small Research Projects] werden im Rahmen des IAF gefördert. Daneben gibt es Landes- und Bundesprogramme und die EU-Programme, die aber größere europäische Forschungsverbünde erfordern sowie die direkte Auftragsforschung für Unternehmen und Organisationen. Dass trotz aller Widrigkeiten Spitzenleistungen erzielt werden können, zeigt die kürzlich erfolgte Verleihung des Landesforschungspreises an Kollege Wieland von der Fachhochschule Konstanz. Sein Forschungsgebiet der "Governanceethik" bildet einen auch dauerhaft erfolgreichen Schwerpunkt der Forschung an der Fachhochschule Konstanz.

Technologietransfer

"Netcontrol" - Gemeinsames Projekt der Fachhochschule Konstanz und der Energy Management Team AG, Ermatingen, Schweiz

Prof. Dr. Richard Leiner und Dipl.-Ing. [FH] Beat Sauter

In diesem Artikel wird die gemeinsame Entwicklung von "Netcontrol", einem Produkt zum energieeffizienten Servermanagement, beschrieben. Projektteilnehmer waren die Firma emt, Energy Management Team AG, Ermatingen, Schweiz, unter Leitung von Dipl.-Ing. [FH] Beat Sauter und das Mikrocomputerlabor der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik [EI] der Fachhochschule Konstanz unter Leitung von Prof. Dr. Richard Leiner. Im Teil A beschreibt Richard Leiner die Möglichkeiten der gemeinsamen Projekte zwischen der Fakultät und industriellen Partnern und zeigt ein entsprechendes Beispiel auf, in Teil B geht Beat Sauter näher auf das Produkt "Netcontrol" ein. Dieses gemeinsame Projekt wurde am 18. März 2005 anlässlich des Thurgauer Technologietags in Diessenhofen, Schweiz, vorgestellt.

Teil A: Möglichkeiten der Zusammenarbeit von Fachhochschule Konstanz und Industrie

Abbildung 1 zeigt die prinzipiellen Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen der Fakultät EI und industriellen Partnern [bei anderen Fachbereichen der FHK sieht es vermutlich genauso aus].

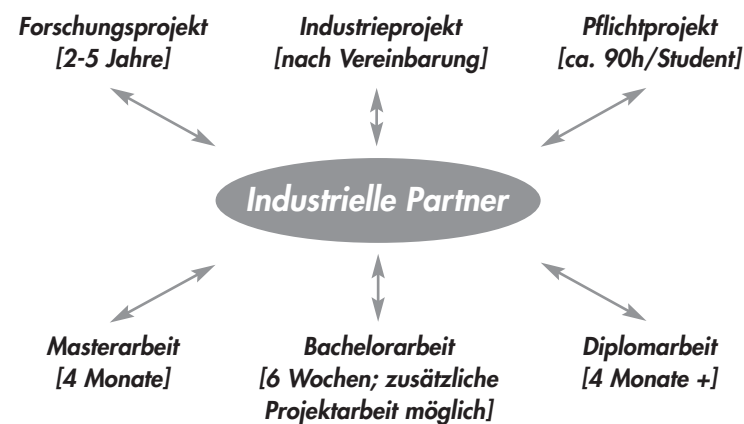


Abb. 1: Mögliche Formen der Zusammenarbeit

Pflichtprojekt

In der Fakultät EI ist für die Studierenden des 7. Semesters ein Pflichtprojekt mit einem Umfang von 4 Semesterwochenstunden [SWS] festgelegt. Geht man von der gleichen Zeit für Vor- und Nachbereitung aus, so ergibt sich bei 15 Wochen pro Semester ein Einsatz pro Studierenden von

$$4 \times 45 \text{ Min.} \times 2 \times 15 = 90 \text{ Stunden.}$$

Die Projekte werden gewöhnlich in Dreier-Gruppen durchgeführt, so dass man mit einem zur Verfügung stehenden Potential von 270 Stunden pro Projekt und Semester rechnen kann.

Diplomarbeit

Der Abschluss des Diplomstudiums an der FHK bildet die Diplomarbeit. Sie wird in den meisten Fällen in der Industrie durchgeführt und hat im Regelfall eine Dauer von vier Monaten. Da die Fakultät EI im Wintersemester 04/05 vom Diplom auf die gestuften Abschlüsse Bachelor und Master umgestellt hat, wird sich voraussichtlich 2009 ein Übergang von den letzten Diplomarbeiten auf die ersten Bachelorarbeiten vollziehen.

Bachelorarbeit

Die Länge der Bachelorarbeit wurde auf 6 Wochen gekürzt. Um die Zusammenarbeit für industrielle Partner weiterhin attraktiv zu halten, besteht in der Fakultät EI die Möglichkeit die Bachelorarbeit mit einem zusätzlichen Laborprojekt zu verbinden, so dass sich ein größerer zeitlicher Umfang für Projektarbeiten ergibt.

Masterarbeit

Die Masterarbeit dauert 4 Monate. Der Unterschied zur Diplomarbeit liegt in dem qualitativen Anspruch an die Arbeit, da der Master einen auf den Bachelor aufbauenden Abschluss auf einem höheren ingenieurwissenschaftlichen Niveau darstellt.

Forschungsprojekt

EU, Bund, Länder und andere Institutionen bieten Forschungsprogramme an, für die man sich bewerben kann. Dies sind gegenwärtig hauptsächlich Verbundprogramme in Zusammenarbeit mit anderen Hochschulen und/oder Industriepartnern. Die Programme laufen über mehrere Jahre und werden teilgefördert. Es wird erwartet, dass der Industriepartner einen Teil der Förderung übernimmt. Angebote findet man z.B. unter www.forschung.fh-konstanz.de

Industrieprojekt

Hierbei erfolgt die Finanzierung eines Projekts ausschließlich durch den Industriepartner. Komplexität und Dauer des Projekts obliegen ausschließlich der Entscheidung der Partner aus Industrie und Fachhochschule.

Beispiel eines Forschungsprojektes: VVL

Mit dem Programm "Virtuelle Hochschule" förderte das Land Baden-Württemberg den Einsatz von Multimedia und Telematik in der Hochschullehre. Die "Virtuelle Hochschule" sollte dabei keine neue Hochschule darstellen,

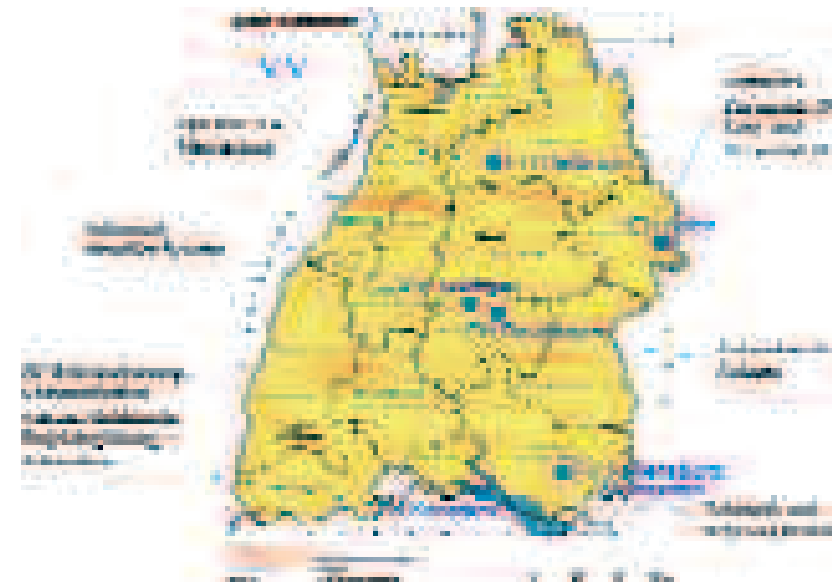


Abb. 2: Beteiligte Hochschulen des VVL

sondern ein Verbund von Projekten, die Tele-Learning und Tele-Teaching erproben und multimediale Lehr- und Lerneinheiten entwickeln. Ziel der "Virtuellen Hochschule" war es, das Lehren und Lernen durch den Einsatz neuer Medien effektiver und attraktiver zu gestalten. Das Programm wurde im Rahmen der "Zukunftsoffensive Junge Generation" des Landes Baden-Württemberg durchgeführt und mit insgesamt 50 Mio. DM für fünf Jahre dotiert. Im Rahmen des Förderprogramms "Virtuelle Hochschule" wurde das Projekt "Verbund Virtuelles Labor" [VVL] (<http://www.vvl.de>) gefördert, bei dem Laborexperimente der beteiligten Hochschulen über Internet durchgeführt werden. Die Projektpartner kamen hier also ausschließlich aus dem Hochschulbereich, industrielle Partner waren indirekt beteiligt, z.B. durch Zurverfügungstellung von Hardwarekomponenten.

Die beteiligten Hochschulen und deren Themenschwerpunkte waren [Abbildung 2]:

- FH Aalen: Virtuelles Pneumatik-/NC-Lehr- und Versuchsfeld
- FH Heilbronn: Optische 2D-Messtechnik
- Uni Tübingen: Informatik virtueller Systeme
- FH Reutlingen: Automatisierte Anlagen
- FH Weingarten: Telematik und Regelungstechnik
- FH Konstanz: 3D-Bildverarbeitung, Kommunikation, wissenschaftliche und didaktische Projektbegleitung, Automation

Das Teilprojekt "Automation" (<http://vvl6.fh-konstanz.de>) wurde über fünf Jahre mit rund 500 TDM finanziert. Zwei wissenschaftliche Mitarbeiter waren über den gesamten Zeitraum fest eingestellt, weitere Mitarbeiter wurden zur Bearbeitung von Teilaufgaben für drei bis sechs Monate angeworben. Während der Laufzeit waren Mitarbeiter aus Armenien, Deutschland, Russland, Südafrika und der Ukraine an dem Projekt beteiligt. Themenschwerpunkte des Teilprojekts waren verschiedene Aspekte der Automation wobei die Lernmodule "Steuerung eines Roboters", "Regelung eines Gleichstrommotors" und "Programmierung eines 8-Bit Mikrocontrollers" entwickelt wurden. Demos, für jedermann per Browser zugänglich, wurden zur Verfügung gestellt, um ein Gefühl für die Möglichkeiten eines Tele-Labors zu vermitteln. Die Kommunikation zwischen Studierenden und Betreuern der teilnehmenden Hochschulen fand mittels der Videokonferenz-Software "Lotus Sametime" statt.

Im Roboter-Experiment werden Positionierungsprogramme in Matlab/Simulink auf einem Remote-PC geschrieben

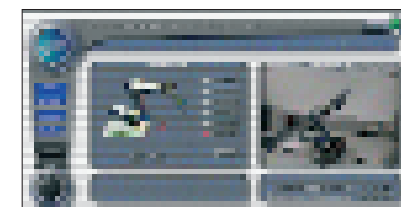


Abb. 3: Graphisches Benutzer Interface zur Robotersteuerung

und mittels Animation getestet. Bei positivem Ergebnis erfolgt ein Upload per Internet auf den Target-PC, auf dem es das Matlab eigene Betriebssystem erlaubt, die Hardware in Realtime zu testen. Visuelles Feedback der Roboterbewegung erfolgt über eine Webcam. Abbildung 3 zeigt das für jedermann zugängliche graphische Interface in einem Browser zur Steuerung des Roboters über Internet.

Bei dem Gleichstrommotor-Experiment wird ebenfalls Matlab/Simulink entsprechend dem oben beschriebenen Muster angewendet. Die Aufgabe besteht darin, einen Regelkreis zu entwerfen, der den Motor auch bei Zuschalten einer Last auf einer konstanten Umdrehungsgeschwindigkeit hält. Feedback erfolgt über Audio, Video, Graphik und Ergebnisfile. Abbildung 4 zeigt das Blockschaltbild für den Versuch mit realem Motor, Abbildung 5 der Vergleich von realem und simuliertem Verhalten.



Abb. 4: Blockschaltbild für Versuch mit realem Motor

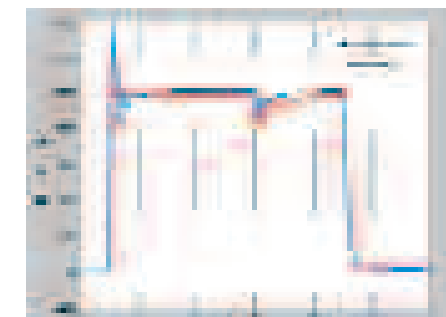


Abb. 5: Vergleich von simuliertem und realem Verhalten eines Motors

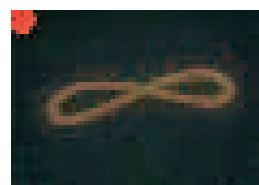


Abb. 6: Visuelles Feedback des Laserversuchs

Bei der Programmierung des Mikrocontrollers besteht die Aufgabe in der Erzeugung zweier pulsweitenmodulierter Signale, die jeweils einen Spiegel so ansteuern, dass ein darauf scheinender Laserstrahl eine einfache Lissajou-Figur, wie z.B. einen Kreis oder eine liegende bzw. stehende Acht, schreibt. Die Software wird über Internet auf den Targetcontroller upgeloadet und gestartet. Auch hier gibt eine Webcam sofort visuelles Feedback über den Erfolg der Programmierung [Abb. 6].

Im folgenden Teil B wird das Projekt "Netcontrol" beschrieben.

Teil B: Detaillierte Beschreibung von "Netcontrol"

Im Rahmen des Forschungsprogramms "Elektrizität" des schweizerischen Bundesamtes für Energie erhielten wir, die emt, im Rahmen eines Pilot- und Demonstrationsprojektes den Auftrag, eine automatische Abschaltvorrichtung für EDV-Server zu entwickeln. Da wir hier technologisches Neuland betraten, gelangten wir mit dem Projekt an die Fachhochschule Konstanz um zuerst die Machbarkeit abzuklären und danach die Grundlagen einer kommerziell nutzbaren Lösung entwickeln zu lassen. Die Arbeiten wurden im Rahmen von Studienarbeiten von einem Team von Ingenieuren aus Kiew unter Leitung von Prof. Dr. Richard Leiner ausgeführt.

Ausgangslage

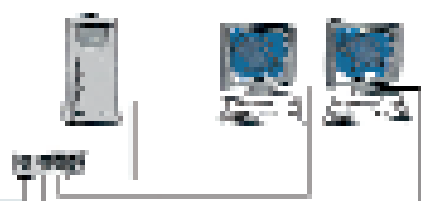


Abb. 7: Prinzip EDV-Server in KMU

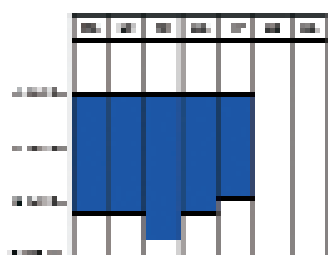


Abb. 8: Typische Betriebszeiten Server in KMU

In kleineren und mittleren Unternehmen [KMU] werden EDV-Server nachts oder an Wochenenden in der Regel nicht ausgeschaltet, obwohl dies in vielen Fällen ohne weiteres möglich wäre [Abbildung 7 und 8]. Bedingt durch die große Zahl solcher Anlagen, lassen sich in der Summe Energieeinsparungen im Gigawatt-Bereich erzielen. Die Problematik liegt jetzt darin, dass das Betriebssystem des Servers zuerst regulär beendet werden muss, bevor die Stromzuführung unterbrochen werden kann. Dieser Abschaltvorgang muss vollautomatisch erfolgen, da ansonsten kein Fortschritt gegenüber dem aktuellen Status des "manuellen Herunterfahrens" nach Arbeitsschluss erreicht wird.

Umgesetzte Lösung

Ein in einer Steckdosenleiste integrierter Embedded Webserver übernimmt die Automatisierung des Servers und erlaubt die Bedienung und Konfiguration über das Netzwerk von jeder Arbeitsstation aus. Gearbeitet wird dabei mit dem Standardbrowser z.B. Microsoft® Explorer. Damit wird eine Schlüsselforderung - keine Softwareinstallationen auf den einzelnen Arbeitsstationen - quasi als Zugabe erreicht. Die Kommunikation des Servers mit dem Web-Server wird ebenfalls über TCP/IP gewährleistet. Dazu wurden Kommunikationsroutinen geschrieben, die auf dem Server zu installieren sind.

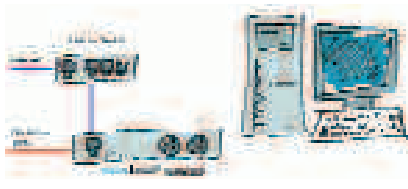


Abb. 9: Umgesetzte Lösung, Netcontrol im Netzwerk

Hardware

Die gesamte Elektronik findet in einer, im IT-Bereich typischen, schmalen Steckdosenleiste mit nur einer Höheneinheit [1HE] Platz. Abbildung 10 zeigt den Elektronikaufbau für Webserver, Peripherie usw.. Abbildung 11 die fertige Steckdosenleiste.



Abb. 10: Elektronikaufbau



Abb. 11: Steckdosenleiste

Konfiguration durch den Administrator
Die Grundkonfigurationen des Web-servers, wie IP-Adressen für EDV-Server und Netcontrol, Passwort des Administrators usw. werden aus Sicherheitsgründen über eine getrennte RS232 Schnittstelle vorgenommen. Danach kann der Administrator bereits die Webseiten von Netcontrol über das Netzwerk mit seinem Browser anwählen und im passwortgeschützten Administratorbereich [Abbildung 12] die Betriebszeiten des Servers einstellen. Zusätzlich werden weitere Einstellungen vorgenommen, auf die hier nicht näher eingegangen wird.

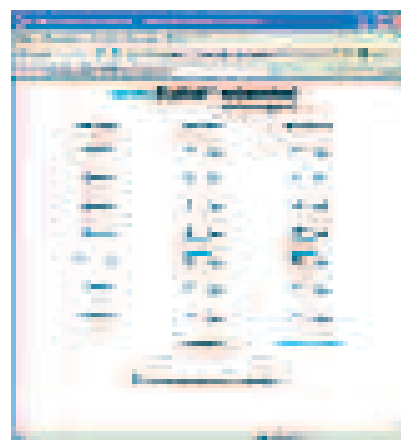


Abb. 12: Wahl der Betriebszeiten des Servers

Normalbetrieb

Einige Minuten vor der automatischen Abschaltung des Servers werden die angeschlossenen Benutzer - die Clients - mit Hilfe des in Windows® integrierten Nachrichtendienstes informiert.

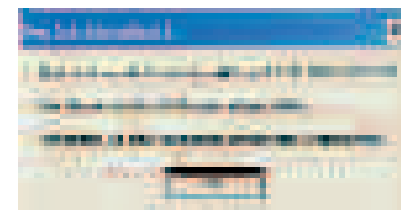


Abb. 13: Benutzerinformation: Abschaltung eingeleitet

Die Benutzer haben nach der Warnmeldung nun die Möglichkeit das Ausschalten des Servers auf einer Webseite von Netcontrol zeitlich zu verschieben.

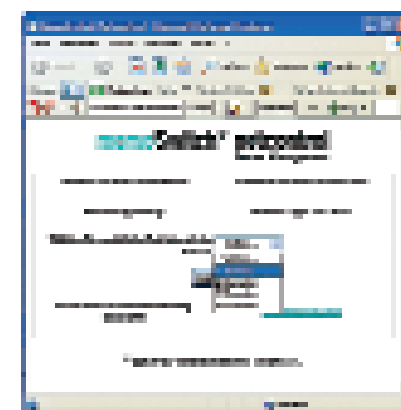


Abb. 14: Verschieben der Abschaltzeit

Das Aufstarten des Servers erfolgt zu den definierten Zeiten ebenfalls automatisch. Zudem hat jeder Client in Ausnahmesituationen die Möglichkeit den Server über das Netzwerk auf dem Webserver selbst einzuschalten. Als nützliche Zusatzfunktion wurde der Hardware-Reboot des Servers - also ein unbedingtes Abschalten und Neustart über das Netzwerk - für den EDV-Administrator eingefügt.

Ausblick

Die entwickelte Lösung besteht, trotz des hohen Funktionsumfangs, durch ihre einfache Bedienung mit dem bekannten Browser. Neben der Energieeinsparung sind die "Nebenfunktionen", wie Fernwartung, Ausschluss von Hackerangriffen im ausgeschalteten Zustand und Erhöhung der Stabilität durch häufiges Neustarten des Servers ebenso wichtig. Netcontrol wird aktuell von führenden IT- und Energiedienstleistungs-Unternehmen auf eine Serieneinführung hin geprüft.



Wir sind Experten und Weltmarktführer in der Hochspannungsprüf- und Messtechnik. Unsere Produkte und Dienstleistungen dienen der Qualitätskontrolle in der Energieversorgung.

- **Kabelfehlerortung**
- **Hochspannungsprüfung und Diagnose**
- **Technische Dienstleistungen**
- **Dielektrische Isolierstoffprüfung**

Unser Unternehmen lebt von zukunftsorientierten Ideen und von innovativen Lösungen. Engagement und Qualifikation der Mitarbeiter sind entscheidend für den Erfolg des Unternehmens. Es ist unsere erklärte Absicht, den Mitarbeitern die nötigen Freiräume zu geben und sie in ihrer beruflichen Entwicklung zu fördern.

BAUR Prüf- und Messtechnik GmbH

Raiffeisenstrasse 8, 6832-Sulz/Austria

T +43/5522/4941-0, F +43/5522/4941-3, headoffice@baur.at, www.baur.at



Studien- angebot

Bachelor-/Diplom-Studiengänge

- Architektur
- Bauingenieurwesen
- Betriebswirtschaftslehre
- Elektrotechnik und Informationstechnik
- Kommunikationsdesign
- Maschinenbau / Produktion
- Maschinenbau / Konstruktion und Entwicklung
- Maschinenbau / Verfahrenstechnik und Umwelttechnik
- Projekt-Ingenieur Elektro- und Informationstechnik
- Software-Engineering
- Technische Informatik
- Wirtschaftsinformatik
- Wirtschaftsingenieurwesen [Bau]
- Wirtschaftsingenieurwesen [Maschinenbau]
- Wirtschaftssprachen Asien und Management / Chinesisch
- Wirtschaftssprachen Asien und Management / Malaiisch

Master-Studiengänge

- Architektur
- Business Administration in Human Capital Management
- Business Information Technology
- Communication Systems Engineering
- Ingenieurbau [Konstruktion, Wasser und Verkehr]
- Kommunikationsdesign
- Mechanical Engineering and International Sales Management
- Mechatronik

Experten

Auszug aus den Expertenprofilen nach jeweils eigenen Angaben

Abbildungen aus der Mongolei-Ausstellung, Studiengang Kommunikationsdesign

Prof. Peter Andermatt

Lehrgebiete: Grundlagen der Gestaltung, freies Zeichnen, Illustration
Forschungsgebiete: spezielle Illustrationsmethoden
Spezielles Fachwissen: Corporate Design, Plakatgestaltung, Buchgestaltung
Tel.: +49 [0]7531 50103

Prof. Dr.-Ing. Immo Boyken

Lehrgebiete: Architekturgeschichte, Architekturtheorie, Bauaufnahme und Entwerfen
Forschungsgebiete: Forschungen zur Entstehung der modernen Architektur
Spezielles Fachwissen: Architekturgeschichte des 20. Jahrhunderts, Bauaufnahme
Tel.: +49 [0]7531 206-199
e-Mail: boyken@fh-konstanz.de

Prof. Constantin Boytscheff

Lehrgebiete: Digitale Medien, Architekturdarstellung
Forschungsgebiete: Einsatz des Computers für die Planung, Integration von Umweltgesichtspunkten in die Planungstools, Erforschung und Entwicklung von Virtual-Reality-Systemen für die Planung, Virtuelle Welten und Interaktionen [3-D-Cave vorhanden]
Spezielles Fachwissen: Virtual-Reality-Systeme, Virtuelle Welten und Interaktionen
Tel.: +49 [0]7531 206-619
e-Mail: boytscheff@fh-konstanz.de

Prof. Cengiz Dicleli

Lehrgebiete: Tragkonstruktionen
Forschungsgebiete: Geschichte des Ingenieurbaus
Spezielles Fachwissen: Tragwerksentwurf
Tel.: +49 [0]7531 206-180
e-Mail: dicleli@fh-konstanz.de

Prof. Bernd Jahnke

Lehrgebiete: Grundlagen Kommunikations-Design, Corporate Communication, Marketing, Diplombetreuung
Forschungsgebiete: Corporate Communication
Spezielles Fachwissen: Corporate Design, Corporate Communication, Analyse und Bewertung von Kommunikationsmitteln und -medien, Messe- und Ausstellungswesen, Orientierungs- und Leitsysteme, Interaktive Systeme, Virtual Reality
Tel.: +49 [0]7531 206-850
e-Mail: jahnke@fh-konstanz.de

Prof. Karin Kaiser

Lehrgebiete: Kommunikationsdesign, Grundlagen der Gestaltung, Typografie und mehrdimensionale Typografie, Editorial Design, Betreuung des Kompetenzschwerpunktes 'Wissen und Bildung' im Masterstudiengang Kommunikationsdesign
Forschungsgebiete: Beiträge des Kommunikationsdesign zur Gestaltung der Mensch-Computer-Interaktion, Interdisziplinäre Entwürfe, Informationsarchitekturen und Möglichkeiten der Visualisierung
Tel.: +49 [0]7531 206-854
e-Mail: karin.kaiser@fh-konstanz.de

Prof. Josef Lenz

Lehrgebiete: Entwerfen [besonders Wohnungsbau, Museen], Baukonstruktion [besonders Niedrigenergiebauweise, Passivhaus-Standards]
Spezielles Fachwissen: Passivhaus-Entwicklung, Solartechnik, Ausstellungsdesign, Museumskonzepte
Tel.: +49 [0]7531 206-188
e-Mail: jos.lenz@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Rolf Neddermann

Lehrgebiete: Baumanagement mit den Bereichen: Bauwirtschaft, Baubetrieb und -durchführung, Baukonstruktion
Spezielles Fachwissen: Baukostenplanung, kostengünstiger Wohnungsbau,

Architektur und Gestaltung

Kostenplanung im Altbaubereich, Kosten- und Leistungsrechnung für Architekten und Ingenieure, Fachveröffentlichungen, Fortbildungen
Tel.: +49 [0]7531 206-688
e-Mail: nedderma@fh-konstanz.de

Prof. Stephan Romero

Lehrgebiete: Entwurf, Darstellung, Gestaltung
Spezielles Fachwissen: Gebäudeplanung, Stadtplanung, Objektplanung nach HOAI [alle Leistungsphasen]
Tel.: +49 [0]7531 206-196
e-Mail: romero@fh-konstanz.de

Prof. Leonhard Schenk

Lehrgebiete: Städtebau und Entwerfen
Forschungsgebiete: Nachhaltigkeit im Städtebau, besonders: Innenentwicklung, Brachflächenrecycling [Reduzierung der Flächeninanspruchnahme]; Alternative Wohnformen, z.B. Baugeinschaftsmodelle; Zukunft der Bürgerstadt
Spezielles Fachwissen: Stadtplanung [Auszeichnung: Deutscher Städtebaupreis 2001], Wohnungsbau, Landschaftsplanung
Tel.: +49 [0]7531 206-183
e-Mail: leonhard.schenk@fh-konstanz.de

Prof. Horst Teppert

Lehrgebiete: Entwerfen und Baukonstruktion
Forschungsgebiete: Entwurfskonzepte für alle Gebäudetypologien, Konstruktion und Detail, Realisierung von Bauten
Spezielles Fachwissen: Kommunale Bauten [Schulen, Rathäuser, Bürgerhäuser, Frei- und Hallenbäder, Kirchliche Bauten], Bauten für die Industrie [Verwaltungsbauten und gewerbliche Bauten]
Tel.: +49 [0]7531 206-195
e-Mail: teppert@fh-konstanz.de

Müller Weingarten ist einer der weltweit führenden Systemanbieter für innovative Anlagen und Verfahren in der Umformtechnik, insbesondere im Automobilbau. Unser Unternehmenserfolg basiert auf dem außergewöhnlichen Engagement von ca. 2500 Mitarbeitern.

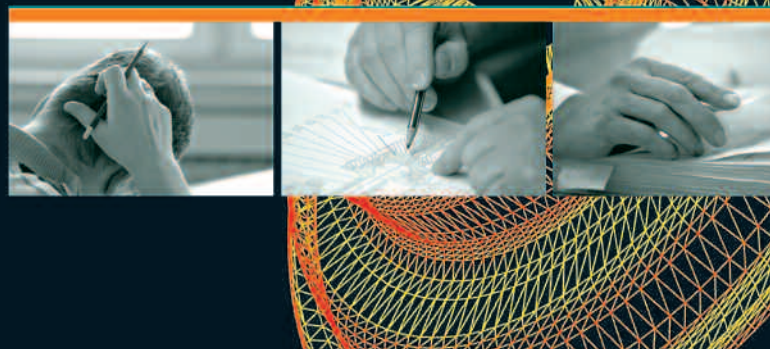
Zukunft braucht Bewegung

Mit diesem Leitmotiv meinen wir nicht nur die Verbesserung der physikalischen Prozesse, sondern auch die Bereitschaft, sich den Herausforderungen globaler Märkte zu stellen. Wir tun dies mit Erfolg! In Kooperation mit Hochschulen, Universitäten und Bildungseinrichtungen bauen wir deshalb unsere Technologieführerschaft konsequent aus und fördern unsere Mitarbeiter für die anspruchsvollen Aufgaben der Zukunft. Regelmäßig bieten wir an den Standorten Weingarten, Esslingen und Erfurt herausfordernde Einstiegsmöglichkeiten, insbesondere in den Ausrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik.

Weitere Informationen hierzu sowie zum Unternehmen finden Sie auf unserer Homepage www.mueller-weingarten.de

Müller Weingarten AG
Schussenstraße 11
88250 Weingarten
Telefon: +49 751 401-2613 oder -2440
Telefax: +49 751 401-2535
E-Mail: bewerbung.weingarten@mwag.de

MW MÜLLER WEINGARTEN



Bauingenieurwesen

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Francke

Lehrgebiete: Stahlbau, Verbundbau und Ingenieurholzbau
 Forschungsgebiete: Brandschutztechnische Bemessung, Verbundbau, Stahlbau, Ingenieurholzbau, Stabilitätsprobleme [Biegedrillknicken, Plattenbeulen], Gesamtstabilität, Traglastuntersuchungen, statische und dynamische lineare und nicht lineare Bemessung, Schockbelastungen, Virtuelle Experimente und Simulation in der Lehre
 Spezielles Fachwissen: Brandschutztechnische Bemessung im Verbundbau, Industriehallen und Geschossbauten aus Holz, Stahl und Stahl-Beton-Verbund, Parkhäuser aus Stahl-Beton-Verbund, Nicht lineare Berechnungen [Gesamtstabilität, Biegedrillknicken, Plattenbeulen], Transiente Einwirkungen
 Tel.: +49 [0]7531 206-217
 e-Mail: francke@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Peter Hirschmann

Lehrgebiete: Wasserbau und Wasserwirtschaft, Hydromechanik/Hydraulik, Ökologie und Raumplanung, Geo-Informationssysteme [GIS]
 Forschungsgebiete: Ökologischer Gewässerausbau, Retention, Strömung in Gewässern und Rohrleitungen
 Spezielles Fachwissen: Wasserwirtschaftliche Planung, Ökologischer Gewässerausbau, Wasser- und Bau-recht einschl. Genehmigungsverfahren, Raumplanung, Hydraulik
 Tel.: +49 [0]7531 206-219
 e-Mail: hirschma@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Bernd Jödicke

Lehrgebiete: Physik, Lichttechnik
 Forschungsgebiete: Lichttechnik / Beleuchtung [Tageslicht, Licht und Mensch, Messung von Licht]
 Spezielles Fachwissen: Lichttechnik / Beleuchtung, Wärmeübertragungsmessung
 Tel.: +49 [0]7531 206-345
 e-Mail: joedicke@fh-konstanz.de



Prof. Dr. Klaus-Peter Meßmer

Lehrgebiete: Technische Mechanik, Baustatik
 Forschungsgebiete: Nichtlineare Berechnung von Platten- und Schalenträgwerken
 Spezielles Fachwissen: Nichtlineare Berechnung von Platten- und Schalenträgwerken
 Tel.: +49 [0]7531 206-207, -212
 e-Mail: messmerk@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Wolfgang Reitmeier

Lehrgebiete: Geotechnik [Grundbau, Bodenmechanik]
 Forschungsgebiete: Untergrundverbesserung mit Stabilisierungssäulen
 Spezielles Fachwissen: Aufstehende und -schwimmende Gründungen in weichen Böden, Vermessung, Ausführung, Qualitätssicherung
 Tel.: +49 [0]7531 206-224

Prof. Dr.-Ing. Sylvia Stürmer

Lehrgebiete: Baustofftechnologie / Bauchemie, Bauphysik, Bauwerkserhaltung / Bauschadensanalyse / Denkmalpflege, Darstellende Geometrie
 Spezielles Fachwissen: Untersuchung und Bewertung mineralischer Baustoffe (auch historische Baustoffe), Baustoffe und Verfahren in der Bausanierung bzw. im Bautenschutz
 Tel.: +49 [0]7531 206-225
 e-Mail: stuermer@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Horst Werkle

Lehrgebiete: Baustatik und Baudynamik, Bauinformatik
 Forschungsgebiete: Finite-Element-Methode, Bauinformatik [Ingenieur-Informatik]
 Spezielles Fachwissen: Finite-Element-Berechnungen, Baudynamische Berechnungen, Softwareentwicklung/CAD
 Tel.: +49 [0]7531 206-164
 e-Mail: werkle@fh-konstanz.de

Prof. Franz A. Zahn, Ph.D.

Lehrgebiete: Stahlbetonbau, Spannbetonbau, Betontechnologie
 Forschungsgebiete: Spannbeton, Verbundbau, Erdbebensicherung von Bauwerken
 Spezielles Fachwissen: Spannbeton, Verbundbau, Erdbebensicherung von Bauwerken
 Tel.: +49 [0]7531 206-216
 e-Mail: fzahn@fh-konstanz.de

Prof. Eberhart Zoller

Lehrgebiete: Baubetrieb, Bauvertragswesen, Kalkulation, Projektsteuerung
 Forschungsgebiete: Schalungssysteme im Baubetrieb, Patent zur Betonverschalung, Rationalisierung in der Bauwirtschaft, Auslandsbau
 Spezielles Fachwissen: Bauprojektplanung, Bauprojektsteuerung, Bauprojektkontrollen, Bauschadensanalysen, Baugutachten, Bauvorlageberechtigung, Ausbildungsberechtigung, Ausführungsberechtigung von statischen und konstruktiven Unterlagen
 Tel.: +49 [0]7531 206-221
 e-Mail: zoller@fh-konstanz.de

Elektrotechnik und Informationstechnik

Prof. Dr.-Ing. Thomas Birkhölzer

Lehrgebiete: Mathematik, Informatik, Software Engineering
 Forschungsgebiete: Entwurfsmuster für objektorientierte Software, Architektur von vernetzten IT-Systemen [speziell im Gesundheitswesen], wahrscheinlichkeitsbasierte Modellierung von Wissen
 Spezielles Fachwissen: IT Architektur [Entwurf z.B. UML und Umsetzung], Prozessmodellierung, Software-Management, Innovations-Management, Medizintechnik und IT-Systeme für das Gesundheitswesen, Entwurf von wahrscheinlichkeitsbasierten Diagnosesystemen
 Tel.: +49 [0]7531 206-239
 e-Mail: thomas.birkhoelzer@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Wilhelm Fromm

Lehrgebiete: Prozessautomatisierung, Speicherprogrammierbare Steuerungen [SPS], Schutz- und Stationsleittechnik, Programmieren
 Forschungsgebiete: Schutz- und Stationsleittechnik [Automatisierung in Schaltanlagen]
 Spezielles Fachwissen: Schutz- und Stationsleittechnik [Automatisierung in Schaltanlagen]
 Tel.: +49 [0]7531 206-368
 e-Mail: fromm@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Manfred Gekeler

Lehrgebiete: Leistungselektronik, Elektrische Antriebstechnik, Energiewandlung
 Forschungsgebiete: Leistungselektronik, Power Factor Correction [PFC], Solarwechselrichter, Soft Switching, Vector Control
 Spezielles Fachwissen: Leistungselektronik, Power Factor Correction [PFC], Solarwechselrichter, Soft Switching, Vector Control, Stromrichter, Frequenzumrichter, Stromversorgungen, Schalt-netzteile [SMPS], Permanentmagnet-Motoren
 Tel.: +49 [0]7531 206-220, -258
 e-Mail: gekeler@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Matthias Gollor

Lehrgebiete: Raumfahrtelektronik, Elektronik, Hochspannungstechnik, Projektmanagement, Elektrotechnik
 Forschungsgebiete: Elektronische Systeme für Raumfahrtanwendungen, Hochspannungs- und Hochleistungssysteme (insbesondere auch für Raumfahrt)
 Spezielles Fachwissen: Elektronik und Systeme der Raumfahrt, Hochspannungsimpulstechnik
 Tel.: +49 [0]7531 206-271
 e-Mail: gollor@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Werner Kleinhempel

Lehrgebiete: Signalverarbeitung, Simulation, Rechnergestützter Schaltungs-entwurf
 Forschungsgebiete: Entwurf, Konzeption und Simulation von nachrichtentechnischen Systemen, Entwicklung von Verfahren der digitalen Signalverarbeitung [Filteralgorithmen, Verfahren zur Spektralanalyse, Multiraten-Signalverarbeitung], Entwurf und Realisierung digitaler Filter
 Spezielles Fachwissen: Entwurf, Konzeption und Realisierung der digitalen Signalverarbeitungskomponenten von Funksystemen und von Radarsystemen
 Tel.: +49 [0]7531 206-260
 e-Mail: wkl@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Robert Kremer

Lehrgebiete: Analoge Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Mikrowellentechnik
 Forschungsgebiete: HF-Sensorik, Antennen
 Spezielles Fachwissen: Kurzbereichsfunk, RADAR-Technik, Mikrowellen-Schattungstechnik, Mikrowellen-Messtechnik
 Tel.: +49 [0]7531 206-269
 e-Mail: kremer@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Richard Leiner

Lehrgebiete: Mikrocontroller, CAE [analog]
 Forschungsgebiete: Steuerung, Regelung über Internet, "Virtuelle Labors", Fernlehre, Telematik

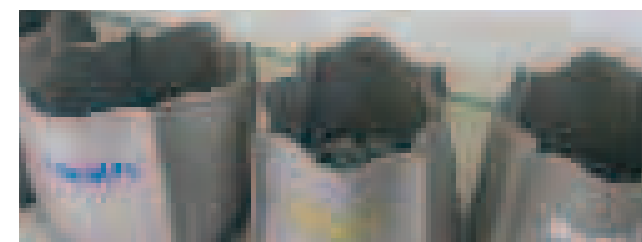
Spezielles Fachwissen: CAE [analog], Filterentwicklung [analog], Steuerung, Regelung mit Mikrocontroller, "Virtuelle Labors"
 Tel.: +49 [0]7531 206-244
 e-Mail: leiner@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Christian Schaffrin

Lehrgebiete: Werkstoffe der Elektrotechnik, Elektrische Messtechnik, Erneuerbare Energiesysteme
 Forschungsgebiete: Multivalente Energiesysteme zur Strom- und Wärmever-sorgung, Optimierung der Betriebsführung [Energiemanagement], Integrale Systemplanung für die Energieversorgung [Integration nachhaltiger Energieträger], Betriebswirtschaftliche Systemoptimierung, Solarantriebe für Wasserfahrzeuge
 Spezielles Fachwissen: Solarelektrisch angetriebene Wasserfahrzeuge, Multivalente Energieversorgungsanlagen [Strom und Wärme], Energiemanagement in Energieversorgungsanlagen, Wirtschaftlichkeitsberechnung für Energieversorgungsanlagen, Entwicklung von Simulationssoftware für Energiesysteme
 Tel.: +49 [0]7531 206-240, -248
 e-Mail: schaffrin@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Wolfgang Skupin

Lehrgebiete: Kommunikationstechnik, Mobilfunk, Mobilkommunikation, CDMA-Technik, GPS
 Forschungsgebiete: Wireless LANs, Mobiler Datenfunk, Verkehrsbelastungsszenarien [Kommunikationsverkehr]
 Spezielles Fachwissen: Navigation/Funknavigation/SATNAV, CDMA-Systeme, Wireless LANs
 Tel.: +49 [0]7531 206-257
 e-Mail: skupin@fh-konstanz.de



Prof. Dr. Gunter Voigt

Lehrgebiete: Hochspannungstechnik, Elektromagnetische Verträglichkeit [EMV], Energieübertragung und -verteilung, Messtechnik
 Forschungsgebiete: Optimierung von Isolationssystemen, Methoden der Hochspannungsprüf- und messtechnik
 Spezielles Fachwissen: Untersuchung von Isolationssystemen, Hochspannungsprüf- und messtechnik
 Tel.: +49 [0]7531 206-510, -112
 e-Mail: gvoigt@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Klaus Weigelt

Lehrgebiete: Elektrische Maschinen, Kraftwerkstechnik
 Spezielles Fachwissen: Entwicklung von Spezialmaschinen, Sondermaschinen, Kraftwerksgeneratoren, Schaden- und Fehleranalysen, FE-Berechnungen [mechanisch, thermisch, magnetisch, elektrisch], Entwicklung von Anlagenmonitoringsystemen
 Tel.: +49 [0]7531 206-245
 e-Mail: weigelt@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Roland Weischedel

Lehrgebiete: Regelungstechnik, Sensoren und Aktoren
 Spezielles Fachwissen: Analyse, Identifikation und Simulation dynamischer Systeme, Fuzzy-Regelung
 Tel.: +49 [0]7531 206-266
 e-Mail: weischedel@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Werner Wolff

Lehrgebiete: Grundlagen der Elektrotechnik, Übertragungstechnik, Datenübertragung, Optische Nachrichtensysteme
 Tel.: +49 [0]7531 206-270
 e-Mail: wolff@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Ulrich Hedtstück

Lehrgebiete: Simulation, Algorithmen und Datenstrukturen, Theoretische Informatik, Künstliche Intelligenz
 Forschungsgebiete: Simulation [Simulationssoftware für ereignisorientierte Simulationen, Virtual-Reality-Simulationen], Natural Language Processing
 Spezielles Fachwissen: Ereignisorientierte Simulation, Virtual-Reality-Systeme, Natural Language Processing, Expertensysteme
 Tel.: +49 [0]7531 206-508
 e-Mail: hdstueck@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Ralf Leibscher

Lehrgebiete: Rechner- und Systemarchitektur, Betriebssysteme, Rechnernetze, Verteilte Systeme
 Forschungsgebiete: Verteilte Systeme, Internet-Anwendungen
 Spezielles Fachwissen: CORBA, Enterprise Java Beans, SAP-SW-Technologie [BAPIs, SAP-Internet-Anwendungen, ALE]
 Tel.: +49 [0]7531 206-657
 e-Mail: leibsch@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Reiner Martin

Lehrgebiete: IT-Projektmanagement und Teamarbeit, Produktionslogistik [PPS]
 Forschungsgebiete: Einführung und Nutzung unternehmensweiter Informationssysteme [ERP-Systeme]
 Spezielles Fachwissen: IT-Projektmanagement und Teamarbeit, Produktionslogistik [PPS]
 Tel.: +49 [0]7531 206-509
 e-Mail: martin@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Jürgen Neuschwander

Lehrgebiete: Integriertes Netz- und System-Management, Rechnersysteme, Sicherheit in der Informationstechnik, Digitaltechnik
 Spezielles Fachwissen: Netzwerk-Management von Kommunikationsnetzen, Entwurf digitaler Steuerungen [einschl. Mikroprozessoren], Informationstechnische Sicherheit [Sicherheit beim E-Commerce], Projekt-Management [Methoden und Durchführung]
 Tel.: +49 [0]7531 206-648
 e-Mail: juergen.neuschwander@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Hans Albrecht Schmid

Lehrgebiete: Software-Engineering, objektorientiertes Software-Engineering, Benutzeroberflächen, Realzeitsysteme
 Forschungsgebiete: Komponentendarstellungen, Frameworks und Entwurfsmuster für verteilte technische und Business-Softwaresysteme, Web-Anwendungen für E-Business
 Spezielles Fachwissen: Komponentendarstellungen, Frameworks und Entwurfsmuster für verteilte technische und Business-Softwaresysteme, Web-Anwendungen für E-Business
 Tel.: +49 [0]7531 206-631
 e-Mail: schmidha@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Gert Voland

Lehrgebiete: Digitaltechnik, Digitale Schaltungsentwicklung, Elektronik, ASIC -Designmethodik
 Forschungsgebiete: Designmethodik digitaler, analoger und gemischter integrierter Schaltungen
 Spezielles Fachwissen: Entwurf FPGA basierter Schaltungen, Entwurf integrierter Schaltungen, Simulationssoftware für digitale, analoge und gemischte Systeme; Hochsprachen basierte Design Flows; Co-Autor: Handbuch der Electronic Design Automation, Hanser, 2001
 Tel.: +49 [0]7531 206-644
 e-Mail: voland@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wäsch

Lehrgebiete: E-Business Technologien und Anwendungen, Internet-Technologien/XML, Datenbanksysteme, Verteilte Systeme/Rechner- und Systemarchitekturen
 Forschungsgebiete: Effizientes E-Business für Kleine und Mittelständische Unternehmen, Service-orientierte Architekturen und Webservice Technologien für unternehmensübergreifendes Geschäftsprozessmanagement und -optimierung
 Spezielles Fachwissen: E-Business-Standards und -Systeme, Business-to-Business Integration, ERP-Integration/EAI; Web-Technologien, XML & Co., Internet-Standards; Produktdatenmanagement, Produktklassifikation, Elektronische Produktkataloge, Cross-Media Publishing; Verschiedenste Datenbank-Systeme, -Technologien und -Anwendungen
 Tel.: +49 [0]7531 206-502
 e-Mail: waesch@fh-konstanz.de

Informatik

Prof. Dr. Oliver Bittel

Lehrgebiete: Programmiertechnik, Algorithmen und Datenstrukturen, KI-Programmierung, Neuronale Netze und Fuzzy Logic, Robotik
 Forschungsgebiete: Neuronale Netze und Fuzzy Logic, Mobile autonome Roboter
 Spezielles Fachwissen: Neuronale Netze und Fuzzy Logic, Mobile autonome Roboter, insbesondere Einsatz von neuronalen Netzen und Fuzzy Logic in Navigationssystemen [GPS, Loran-C]
 Tel.: +49 [0]7531 206-626
 e-Mail: bittel@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Heiko von Drachenfels

Lehrgebiete: Software-Entwicklung, Programmiertechnik [mit C++], Objektorientierte Systementwicklung [mit C++, Java, UML]
 Forschungsgebiete: Produktivitätssteigerung in der Software-Entwicklung durch Standard-Architekturen und Entwurfsmuster, Software-Generierung, Fachsprachen, objektorientierte Renovierung von Altlasten
 Spezielles Fachwissen: verteilte Systeme, Software-Architektur, Software-Engineering, 10 Jahre Praxiserfahrung damit in der Postautomatisierung
 Tel.: +49 [0]7531 206-643
 e-Mail: drachenfels@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Wilhelm Erben

Lehrgebiete: Statistik, Logisches Programmieren, Genetische Algorithmen, Data Mining
 Forschungsgebiete: (Meta-)Heuristiken für Optimierungsaufgaben, Evolutionäre Algorithmen
 Spezielles Fachwissen: (Meta-)Heuristiken für Optimierungsaufgaben, Evolutionäre Algorithmen
 Tel.: +49 [0]7531 206-507
 e-Mail: erben@fh-konstanz.de

Prof. Dr. habil. Jürgen Garloff

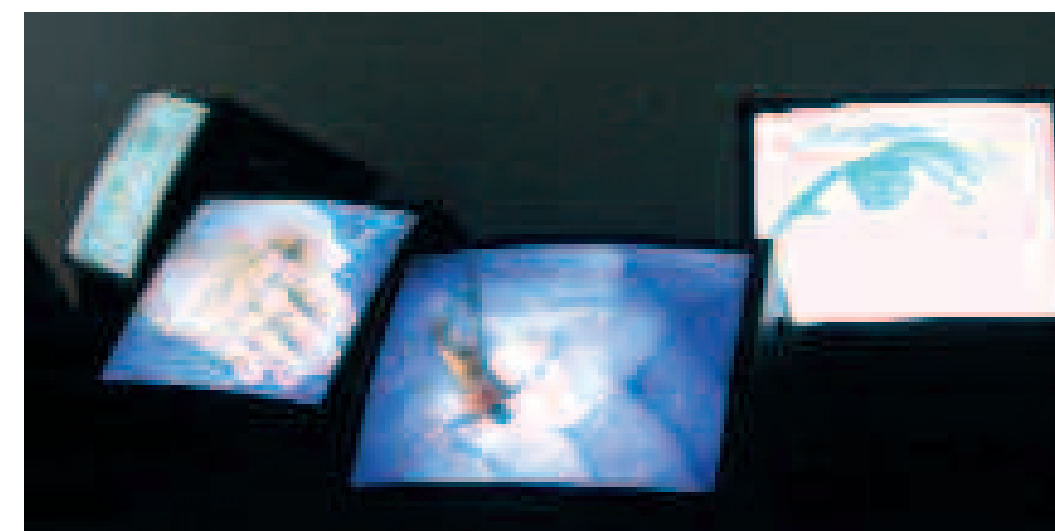
Lehrgebiete: Analysis, Numerische Mathematik
 Forschungsgebiete: Globale Optimierung, Wissenschaftliches Rechnen mit automatischer Ergebnisverifikation, Matrix-Analysis, Numerische Lineare Algebra, Robuste Stabilität
 Spezielles Fachwissen: Rundungsfehlerkontrolle, Matrix-Analysis, Robuste Regelung, Polynomiale Gleichungs- und Ungleichungssysteme, restringierte globale Optimierung
 Tel.: +49 [0]7531 206-597, -627
 e-Mail: garloff@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Michael Grütz

Lehrgebiete: Betriebliche Systemanalyse / Systemplanung, Betriebliche Systemforschung / Operations Research / Logistik, Informationssysteme öffentlicher Betriebe [Krankenhaus-Informationssysteme] basierend auf einem Planspiel, Informationsmanagement, Projektmanagement
 Forschungsgebiete: Entwicklung EDV-gestützter Optimierungsmethoden und -modelle [Operations Research, Expertensysteme, Simulation], im besonderen im Bereich Personaleinsatzplanung, Decision Support Systeme im Bereich Gesundheitsökonomie / Krankenhauswesen
 Spezielles Fachwissen: Entwicklung einer rechnergestützten Lösung zur intelligenten Einsatzplanung für Auszubildende, Trainees und Praktikanten [Versetzungsplanung], Entwicklung eines Programmpaketes zur rechnergestützten Auswahl und Verwaltung von Bewerbern für Arbeitsplätze, Systemanalyse in einem mittelständischen Betrieb zur Automatisierung von Beschichtungsanlagen
 Tel.: +49 [0]7531 206-398, -502
 e-Mail: gruetz@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Klaus Hager

Lehrgebiete: Software-Entwicklung
 Spezielles Fachwissen: Objektorientiertes Programmieren mit C++
 Tel.: +49 [0]7531 206-150
 e-Mail: hager@fh-konstanz.de



Maschinenbau

Prof. Dr. Helmut Altmann

Lehrgebiete: Kinematik, Kinetik, Schwingungslehre, Höhere Mechanik, FEM, Regelungstechnik
Forschungsgebiete: Auslegung von Regelkreisen für elektrische Antriebe, Simulation dynamischer Systeme
Spezielles Fachwissen: Flugregelung und Navigation, Trägheitssensorik, Auslegung von Regelkreisen, Simulationen
Tel.: +49 [0]7531 206-319
e-Mail: altmann@fh-konstanz.de

Prof. Hans-Peter Blank

Lehrgebiete: Mathematik, Qualitätsmanagement
Forschungsgebiete: Qualitätsmanagement [Einführung von QM-Systemen, EFQM-Modell / Malcolm-Baldrige-Assessment u.a., Werkzeuge wie DOE / FMEA+FTA / QFD u.a., Q-Richtlinien in der EU, z.B. Maschinenrichtlinie u.a.m.]
Spezielles Fachwissen: Systemanalysen zur Automatisierungstechnik, Vorbereitung von Zertifizierungen
Tel.: +49 [0]7531 206-288
e-Mail: blank@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Peter Blohm

Lehrgebiete: Konstruktionslehre
Forschungsgebiete: Anlagenbau, Walzwerkstechnik, Maschinenelemente
Spezielles Fachwissen: Blechbearbeitung, Blechschneiden, Anlagenbau
Tel.: +49 [0]7531 206-560
e-Mail: blohm@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Martin Domm

Lehrgebiete: Mathematik, Rechnungswesen / Kostenrechnung für Ingenieure, Produktivitätsmanagement, Automatisierungstechnik
Forschungsgebiete: Produktionsstrukturierung, Gruppenarbeit, KVP-Prozesse, Robotertechnik, Handhabungstechnik, Bildverarbeitung
Spezielles Fachwissen: Produktionsstrukturierung, Gruppenarbeit, KVP-Prozesse; Robotertechnik, Handhabungstechnik, Bildverarbeitung, Produktionsmanagement
Tel.: +49 [0]7531 206-277
e-Mail: domm@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Klaus-Dieter Durst

Lehrgebiete: Messtechnik, Sensorik, Fertigungsmesstechnik, Physik
Spezielles Fachwissen: Sensortechnik, Akustik, exp. mechan. Spannungsanalyse [DMS-Technik], Messsignalerfassung, Signalanalyse, Programmierung von Messtechnik-Applikationen, Kalibriertechnik, Messstatistik, 3D-Koordinatenmesstechnik, interferometrische Messtechnik [Oberflächenmesstechnik]
Tel.: +49 [0]7531 206-344
e-Mail: durst@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Ludwig Eicher

Lehrgebiete: Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungslehre
Spezielles Fachwissen: Klimatechnik, insbesondere Luftentfeuchtung und Wassermanagement, Thermalanalyse, Systems-Engineering im Raumfahrtbereich
Tel.: +49 [0]7531 206-282
e-Mail: eicher@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Sascha Götte

Lehrgebiete: Unternehmensführung und Marketing
Forschungsgebiete: Strategisches Management und Marktorientierte Unternehmensführung
Spezielles Fachwissen: Telekommunikation und Luftfahrt
Tel.: +49 [0]7531 206-719
e-Mail: goette@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel

Lehrgebiete: Werkstoffkunde, Werkstoffprüfung, Korrosion und Oberflächentechnik
Forschungsgebiete: Mikrobiell induzierte Korrosion, Formgedächtnislegierungen, Korrosionsverhalten von NIRO-Stahl, Leistungsverhalten von Werkzeugen
Spezielles Fachwissen: Korrosionsverhalten von Stählen, Nichtrostende Stähle, Werkzeugwerkstoffe, Verschleißverhalten von Werkstoffen
Tel.: +49 [0]7531 206-316
e-Mail: guempel@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Werner Hofacker

Lehrgebiete: Thermische Verfahrenstechnik
Forschungsgebiete: Verfahrenstechnik, Umwelttechnik, Energietechnik [rationelle Energieverwendung, erneuerbare Energien]
Spezielles Fachwissen: Verfahrenstechnik, Umwelttechnik, Energietechnik [rationelle Energieverwendung, erneuerbare Energien], numerische Thermo- und Fluidodynamik, Simulationstechnik, thermische Stofftrennung
Tel.: +49 [0]7531 206-593
e-Mail: hofacker@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Peter Kuchar

Lehrgebiete: Technische Mechanik, Konstruktionslehre
Forschungsgebiete: Kommunalmaschinen, Fahrzeugbau, Zwei- und Dreiradfahrzeuge, Fahrradprüfungen und Fahrradkomponenten-Prüfungen nach DIN 79100-2
Spezielles Fachwissen: Kommunalmaschinen, Fahrzeugbau, Zwei- und Dreiradfahrzeuge, Fahrradprüfungen und Fahrradkomponenten-Prüfungen nach DIN 79100-2
Tel.: +49 [0]7531 206-321
e-Mail: kuchar@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Burkhard Lege

Lehrgebiete: Konstruktionslehre, Maschinenelemente, CAD
Forschungsgebiete: Schienenfahrzeugtechnik [im Aufbau]
Spezielles Fachwissen: Schienenfahrzeugtechnik, Automatisierung von Schienenfahrzeugen, Lokomotivbau, Fahrwerkberechnung, internationale Zulassungsanforderungen für Schienenfahrzeuge
Tel.: +49 [0]7531 206-309
e-Mail: lege@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Christian Liess

Lehrgebiete: Strömungslehre, Strömungsmaschinen [inkompressibel]
Forschungsgebiete: Strömungsprobleme [experimentell und CFD-Simulation], Nachlaufwirbel, Ventilatorentwicklung
Spezielles Fachwissen: Strömungsangeregte Schwingungen, Wasserturbinen, Pumpen, Radialventilatoren
Tel.: +49 [0]7531 206-229
e-Mail: liess@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Carsten Manz

Lehrgebiete: Unternehmensführung, Projektmanagement, Industriegütermarketing, Werkstofftechnik [Kunststoffe]
Forschungsgebiete: Strategisches Management, Innovationsmanagement, Technologiemanagement, Faserverbundwerkstoffe
Spezielles Fachwissen: Projektmanagement, Unternehmensführung, Lasermaterialbearbeitung [Reinigen, Abtragen], Faserverbundtechnologie
Tel.: +49 [0]7531 206-292
e-Mail: manz@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Roland Nägele

Lehrgebiete: Steuerungstechnik, Regelungstechnik
Forschungsgebiete: Strukturierte SPS-Programmierung, PC-based control [Soft-SPS], Prüfstandsautomatisierung, Frequenzmessungen und Modellierung
Spezielles Fachwissen: Zustandsbeobachter, Model-based fault detection, Optimierung der Zuverlässigkeit [dependability], Elektronische Schaltungen, Komplexe Messdaten-Analyse, z.B. Sprungdetektion
Tel.: +49 [0]7531 206-290, -276
e-Mail: roland.naegele@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Antonius Sax

Lehrgebiete: Konstruktion / Konstruktionslehre, Werkzeugmaschinen
Spezielles Fachwissen: Verzahnungen / Getriebe
Tel.: +49 [0]7531 206-279
e-Mail: sax@fh-konstanz.de



Prof. Dr.-Ing. Klaus Schreiner

Lehrgebiete: Verbrennungsmotoren, Kraft- und Arbeitsmaschinen, Mathematik
Forschungsgebiete: Biodiesel auf dem Bodensee, Gasmotoren auf dem Bodensee, Motordiagnose, Motorsimulation
Spezielles Fachwissen: Motorsimulation, Motordiagnose, Verbrennungsentwicklung, Common-Rail
Tel.: +49 [0]7531 206-307
e-Mail: schreiner@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Dieter Schwechten

Lehrgebiete: Konstruktionslehre, Apparatbau, CAD, Mechanik, Technisches Zeichnen
Spezielles Fachwissen: Feststoffverfahrenstechnik, insbes. Mahlen und Sichten; Herstellung, Veredelung und Analyse feiner und feinsten Partikel [trocken, nass]; Sortiertechnik und Aufbereitung, Recycling; Konstruktion verfahrenstechnischer Apparate, insbesondere Pharma und lebensmittelgerechtes Design; On-line-Partikelmess-technik zur Steuerung und Regelung von Mahl- und Sichtanlagen; Probenahme [kontinuierlich / diskontinuierlich], auch pneumatisch zur Online-Analyse
Tel.: +49 [0]7531 206-535
e-Mail: schwechten@fh-konstanz.de

Prof. Dr.-Ing. Andreas Willige
Lehrgebiete: Fertigungstechnik, Werkstofftechnik, Oberflächentechnik
Forschungsgebiete: Schweißtechnik, Umformtechnik, Gießereitechnik, Oberflächentechnik
Spezielles Fachwissen: Schweißtechnik [Schweißfachingenieur und Europäischer Schweißfachingenieur], Umformtechnik, Gießereitechnik, Oberflächentechnik, Schadensanalyse [Sachverständiger]
Tel.: +49 [0]7531 206-283
e-Mail: willige@fh-konstanz.de



Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Prof. Dr. jur. Rainer Bakker

Lehrgebiete: Wirtschafts- und Gesellschaftsrecht, EU-Recht, Rechtsvergleichung, Konfliktmanagement / Alternative Dispute Resolution [ADR], Gewerblicher Rechtsschutz / Intellectual Property inklusive Medien- und Urheberrecht

Forschungsgebiete: ADR [Einsatz der Mediation und ähnlicher Verfahren im Wirtschaftsrecht], Internationale Zuliefererverträge und Kooperationsverträge [F&E]

Spezielles Fachwissen: Gestaltung internationaler Zuliefererverträge, Alternative Streitbeilegung, Rechtsfragen des e-commerce

Tel.: +49 [0]7531 206-426

e-Mail: bakker@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Jochen Benz

Lehrgebiete: Logistik [insbes. Materialwirtschaft, Produktion, Simulation in der Logistik, IT-Systeme], Wirtschaftsinformatik, Allgemeine BWL

Forschungsgebiete: Management Informationssysteme und Business Intelligence

Spezielles Fachwissen: Management Informationssysteme und Business Intelligence, Simulation in der Logistik

Tel.: +49 [0]7531 206-125

e-Mail: benz@fh-konstanz.de

Prof. Dr. rer. pol. Jörg Beutel

Lehrgebiete: Volkswirtschaftslehre [Mikroökonomie, Makroökonomie], Umweltwissenschaften [Environmental economics], Empirische Wirtschaftsforschung [DV-Anwendungen]

Forschungsgebiete: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung [National Accounts], Input-Output-Analyse [Input-Output-Analysis], Europäische Regionalpolitik [Structural Policies], Entwicklungsplanung [Development Planning]

Spezielles Fachwissen: National Accounts [Supply and use matrices, input-output-tables, capital stock data - Eurostat], European Structural Policies [Evaluierung der Europäischen Regionalpolitik - European Commission], Development Planning [Planungsministerium Saudi-Arabien]

Tel.: +49 [0]7531 206-251

e-Mail: beutel@fh-konstanz.de

Prof. Peter L. Franklin

Lehrgebiete: Courses on Intercultural Business and Management Communication, Current Research on Intercultural Business and Management Communication, Business Negotiation, Business Presentations, Business Writing, Business Terminology

Forschungsgebiete: Curriculum and media development in intercultural business and management communication, Cross-cultural management and marketing communication, Language teaching

Tel.: +49 [0]7531 206-396

e-Mail: franklin@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Michael Hadamitzky

Lehrgebiete: Logistik, Supply Chain Management, Produktion

Forschungsgebiete: Supply Chain Management in der Automobilindustrie, Einkaufsstrategien im Mittelstand, FuE-Benchmarking im Maschinen- und Anlagebau

Spezielles Fachwissen: Logistik, Fertigungsoptimierung, Einkauf, Fabrikplanung, Restrukturierung, Innovationsmanagement

Tel.: +49 [0]7531 206-341

e-Mail: michael.hadamitzky@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Konstantin Hassemer

Lehrgebiete: Internationales Management, Supply Chain Management, Strategie und Kultur

Forschungsgebiete: Strategie und Kultur, Supply Chain Management in developing economies

Spezielles Fachwissen: Internationales Marketing, Beschaffungsmanagement

Tel.: +49 [0]7531 206-331

e-Mail: hassemer@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Klaus Kohlöffel

Lehrgebiete: Strategische Planung

Spezielles Fachwissen: Strategisches Management, Internationale Strategieentwicklung, Coaching von Führungskräften

Tel.: +49 [0]7531 206-407

e-Mail: kohl@fh-konstanz.de

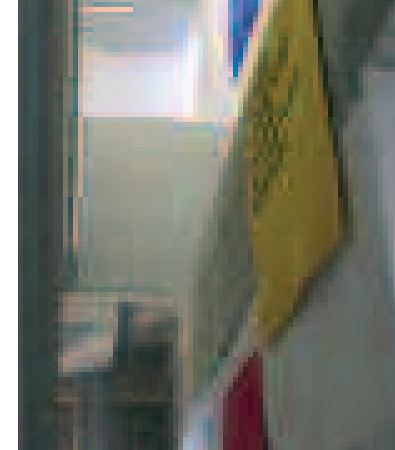
Prof. Christian Krekeler

Lehrgebiete: Deutsch als Fremdsprache, Fachsprache der Wirtschaft für Studierende des Studienkollegs

Forschungsgebiete: Fremdsprachenunterricht, Computereinsatz im Fremdsprachenunterricht, Sprachtests

Spezielles Fachwissen: Lehrerfortbildungen in der Moderationsmethode

Tel.: +49 [0]7531 206-395



Prof. Dr. Arthur Kröner

Lehrgebiete: Buchführung und Jahresabschluss, Kosten- und Leistungsrechnung, Allgemeine bzw. Grundlagen der BWL, Existenzgründung, Controlling, Unternehmenskrisen

Forschungsgebiete: Unternehmensgründung, Kostenrechnung, [Prozesskostenrechnung], Zielsysteme

Spezielles Fachwissen: Total Quality Management, Gastronomie

Tel.: +49 [0]7531 206-550

e-Mail: akroener@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Bernd Richter

Lehrgebiete: Allgemeine BWL, Organisation und Führung, Kommunikation

Spezielles Fachwissen: Führung, Personal, Kommunikation

Tel.: +49 [0]7531 206-333

e-Mail: bwl@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Jan-Dirk Rosche

Lehrgebiete: Veranstaltungen im Themenbereich Personal, Organisation, Führung, Projekt-, Team- und Selbst-Management, Inhouse- und Outdoor-Veranstaltungen

Forschungsgebiete: Unternehmerisch orientierte Humancapital-, Leadership- und Organisationsentwicklung und -beratung, Orientierungs-/Assessment-Center, Life- und Work-Planung, Coaching

Spezielles Fachwissen: Tätigkeiten und Führungsaufgaben in international tätigen Konzernen der Chemie- und Automobilindustrie im klassischen Human Resources Management, Personalmarketing sowie innovativer und strategischer Personal- und Organisationsentwicklung, Beratungs- und Trainingserfahrung in Profit- und Non-Profit-Organisationen, Zusatzausbildungen in systemischer und gestaltpsychologischer Beratung und im Career Development

Tel.: +49 [0]7531 206-403

e-Mail: rosche@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Edmund Schiffels

Lehrgebiete: Internationales Management, Controlling/Logistikcontrolling

Spezielles Fachwissen: Unternehmensführung im internationalen Konzern, Finanzwesen/Controlling [Logistik], Sanierungsprojekte in kleinen Unternehmen

Tel.: +49 [0]7531 206-338

e-Mail: schiffel@fh-konstanz.de

Prof. Dr. Werner Volz

Lehrgebiete: Allgemeine BWL, insbesondere Finanzierung und Betriebswirtschaftliche Steuerlehre; Betreuer des Arbeitskreises "Unternehmensrechnung und Steuern"

Forschungsgebiete: Finanzierung und Steuern, Internationale Rechnungslegung, insbesondere Rechnungslegung nach International Financial Reporting Standards [IFRS], Unternehmensnachfolge und Besteuerung sowie Fragen der grenzüberschreitenden Besteuerung

Spezielles Fachwissen: Umstellung der Rechnungslegung von Handelsrecht auf International Financial Reporting Standards in mittelständischen Unternehmen, Erarbeitung von Unternehmensnachfolgekonzepten, Erstellung von Unternehmenswertgutachten, Entwicklung von Wegzugsbesteuerungskonzepten in Niedrigsteuergelände [CH]

Tel.: +49 [0]7531 206-405

e-Mail: volz@fh-konstanz.de

Spezielles Fachwissen: Managementethik, Organisation und WerteManagement, Neue Organisationsökonomik/Institutionalistische Theorie der Firma, Angewandte Ethik/Sozialethik, Unternehmenskultur und -kommunikation, Unternehmen und Gesellschaft, Ökonomische Theoriegeschichte; Empirie: International vergleichende Forschung [Deutschland/USA/Russland] zur Entwicklung von Systemen des WerteManagements in Unternehmenskulturen [aktuelle Projekte: Werte in deutsch-russischen und deutsch-chinesischen Unternehm-

mensbeziehungen]; Organisatorische Möglichkeiten der praktischen Implementierung und Entwicklung von WerteManagement in der Unternehmenskommunikation und im Integritäts-Management

Spezielles Fachwissen: Fort- und Weiterbildung; Durchführung von Seminaren zu Unternehmenskultur und WerteManagement für deutsche Unternehmen, Dozent für Unternehmensethik und -kultur der A1-Seminare der Deutschen Gesellschaft für Personalführung [DGfP] sowie des Kontaktstudiums "Management" und "Master of Business Communication" der Technischen Akademie Konstanz, Leiter des Ethikforums Euregio Bodensee, der Herbstakademie Wirtschafts- und Unternehmensethik des DNWE, der Sommerakademie Wirtschaftsethik der Evang. Akademie Loccum, des Berliner Kolloquium Ökonomie und Theologie u.a. Consulting: Entwicklung und Implementierung von EthikManagement- und EthikAudit-Systemen in Unternehmen; außerdem Beratung der -Yabloko Fraktion der DUMA, Moskau [Projekt Wirtschaftsethik in Russland]; -EU-Kommission, Brüssel [Arbeitsgruppe Education for Democratic Citizenship]; -Bund deutscher Arbeitgeber [BDA], Berlin [Arbeitsgruppe Code of Conduct]; -Kirchliche Akademie der Lehrerfortbildung, Obermarchtal [Curriculum Wirtschaftsethik für Katholische Freie Schulen in der Diözese Rottenburg-Stuttgart]; u.a.

Tel.: +49 [0]7531 206-404

e-Mail: wieland@fh-konstanz.de

Prof. Dr. phil. Sharon Zaharka

Lehrgebiete: Wirtschaftsenglisch, Technisches Englisch, Interkulturelle Kommunikation, Landeskunde USA

Forschungsgebiete: Fremdsprachendidaktik: Fachsprache Wirtschaft an Hochschulen; Interkulturelle Kommunikation

Spezielles Fachwissen: Fachsprache Wirtschaft, Interkulturelle Kommunikation bezogen auf USA

Tel.: +49 [0]7531 206-487

e-Mail: zaharka@fh-konstanz.de



■ Wärmebehandlung / Fügetechnik

■ Materialprüfung

■ Heiß-Isostatisch Pressen

■ Metallische Beschichtung

Das Bodycote Netzwerk der Central European Group setzt sich aus 41 Betrieben zusammen, die in Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz, Österreich, Liechtenstein, Tschechien, Ungarn, Rumänien und Polen rund 1.400 Mitarbeiter beschäftigen. Weltweit koordiniert die Zentrale in Macclesfield / England mehr als 260 Standorte in 26 Ländern.

Neben klassischen Wärmebehandlungsverfahren wie Härten (z.B. Einsatzhärten oder Vakuumwärmebehandlung) und Vakuum-Hochtemperaturlöten setzt Bodycote Verfahren wie **Corr-I-Dur®** und exklusiv das **Kolsterisieren®** ein.

Im Bereich Heiß-Isostatisches Pressen kommt das **Densal®**-Verfahren zum Einsatz. **Tribologische Schichten** und **CompCote®** ermöglichen neue Perspektiven beim Beschichten unterschiedlicher Werkstoffe in variablen Einsatzgebieten.

Das umfangreiche und exklusive Spektrum an Verfahren, ein flächendeckendes Netzwerk und nicht zuletzt die Kompetenz der Bodycote-Spezialisten machen die Dienstleistungen der Central European Group europaweit zu einem der qualitativ und ökonomisch hochwertigsten Produkte.

BODYCOTE WÄRMEBEHANDLUNG GMBH

Buchwiesen 6
73061 Ebersbach
Germany
Tel.: +49 7163 103 0 · Fax: +49 7163 103 200
eMail: info-de@bodycote.com

Bodycote

<http://ceg.bodycote.com>
<http://www.bodycote.com>

Architektur

Das neue Kulturzentrum in Enndé im Dogonland von Mali

Ein Beitrag der Konstanzer Architekturstudenten zum Erhalt einer Architektur von Weltrang

von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Lauber

Das Land der Dogon in Mali ist eines der letzten Gebiete Afrikas, wo Gesellschaft, Religion, Kunst und Architektur noch tief in der Tradition verwurzelt sind. Die traditionelle Architektur der Dogondörfer zählt zu den bedeutendsten architektonischen Leistungen Afrikas im Grenzraum zwischen der islamischen Lehmarchitektur der nördlichen Savanne und der Holzarchitektur in den südlichen Waldgebieten.

Diese Kultur könnte in den kommenden Jahrzehnten, bedingt durch die Landflucht der jungen Bevölkerung, verschwinden. Zunehmende Dürreperioden erschweren den Anbau von Hirse und anderen Feldfrüchten. Die starke Bevölkerungszunahme bei gleichbleibenden landwirtschaftlichen Anbauflächen aufgrund der mageren Bodenverhältnisse, treibt die jungen Menschen in die großen Städte, wo sie sich bessere Lebenschancen und den Komfort der modernen Konsumgesellschaft erträumen.

Die Architektur der Dogon ist ein bemerkenswertes Beispiel für eine rationale Architektur von hoher ästhetischer Qua-

lität, angepasst an den Standort, das Klima und die traditionelle Gesellschaft, und damit ein Vorbild für funktionales Bauen im besten Sinne der modernen Architekturgeschichte. Die UNESCO hat deshalb im Jahre 1989 die Architektur und die Kultstätten der Dogon als schützenswertes Weltkulturgut [Patrimoine mondial] eingestuft.

Vom Konstanzer Fachbereich Architektur und Gestaltung wurde zur denkmalpflegerischen Unterstützung der UNESCO in den Jahren 1996 bis 1998 eine architektonische Dokumentation erarbeitet, unter Mitwirkung der Kollegen Prof. Romero und Prof. Wilhelm und mehreren studentischen Gruppen, welche auch im Prestel Verlag München als Buch erschienen ist.

In enger Zusammenarbeit mit malischen Wissenschaftlern und der regionalen Verwaltung des Kulturministeriums [Mission Culturelle] in Bandiagara wurde der Gedanke entwickelt, durch die Förderung eines Kulturtourismus die Landflucht und damit den Verfall der bedeutenden Dogonkultur zu verhindern, weil sich für die verarmten Bauern



Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Lauber

lehrt im Studiengang Architektur und Gestaltung der Fachhochschule Konstanz. Spezialgebiet: Architektur der Tropen. Seine Forschungsarbeiten befassen sich mit traditioneller und deutscher Kolonialarchitektur in Westafrika sowie mit "klimagerechtem Bauen in der Dritten Welt" im Rahmen seiner Zugehörigkeit zum IAF.

aus dem Tourismus neue zusätzliche Einnahmequellen ergeben können. Sie bestehen in der Förderung des immer noch hochentwickelten Kunsthandwerks, der gastronomischen Versorgung der Gäste und ihrer Beherbergung und eines touristischen Führerwesens. Grundlage dafür ist allerdings der Erhalt der Landschaft, der Architektur und der Kultstätten der Dogon, da nur die einmaligen Sehenswürdigkeiten des Dogonlandes im Zusammenspiel von Landschaft und Architektur, Menschen und Brauchtum anziehend sind im touristischen Sinne. Vorbild dafür sind viele Gebiete in Europa, wo ganze Regionen und Städte wie im Schwarzwald und am Bodensee, zu 70-90% vom Tourismus leben.

Dafür muss die traditionelle Architektur restauriert und die Infrastruktur in der Region verbessert werden, wie Ausbau der Pisten, Wasserversorgung, medizinische Betreuung und Schulbildung der Bevölkerung und Bau von touristischen Stützpunkten.

Diese Stützpunkte in einer weitgehend ursprünglichen afrikanischen Landschaft sollen den Touristen ein Minimum bieten für die Übernachtung, das Essen, und auch die Wissensvermittlung über "Land und Leute" durch Ausstellungen in kleinen Kulturzentren, in denen die



Abb. 1: Das falsch nach Osten und Süden orientierte Museum

Dorfbevölkerung auch ihre kunsthandwerklichen Arbeiten anbieten kann. Ein erster Versuch für einen derartigen Stützpunkt, finanziert von einer deutschen Hilfsorganisation, war nicht erfolgreich. Das Gebäude war falsch zur Sonne ausgerichtet mit starker Aufheizung in der Nachmittagssonne, sodass die Cafeteria für die Gäste unbrauchbar war. Außerdem öffnete sich die Längsseite mit den Museumsräumen nach Osten zum sandstaubtragenden Harmattan-Passatwind. Deshalb mussten die Fenster der Ostseite nach kurzer Zeit zugemauert werden. Für uns Konstanzer Architekten bot sich deshalb die Möglichkeit, bei einem zweiten Versuch nach gründlichen ent-



Abb. 2: Die Baustelle unterhalb des alten Bergdorfes



Abb. 4: Das lebendige Kunsthandwerk

wurflichen Vorstudien ein positives Pilotprojekt zu bauen. Für diesen Versuch fanden wir einen Standort und Hilfe im Staatsbesuch unseres damaligen Bundespräsidenten Johannes Rau im Januar 2002 in Mali, als er das Dorf Enndé im südlichen Dogonland besuchte und nach einem Vorschlag von uns die Finanzierung über die Kulturabteilung des Auswärtigen Amtes übernahm. Im Rahmen unserer Partnerschaft mit der E.N.I. Hochschule in Bamako, welche vom DAAD und dem IAF unserer Hochschule finanziert wurde, konnten wir im Februar 2002 mit dem Projekt des Kulturzentrums beginnen. Es wurde zu einem gelungenen Versuch des "Learning by doing" im hochschul-



Abb. 3: Die Rohbaustelle oberhalb des neuen Dorfes in der Ebene



Abb. 5: Das neue Museum im Rohbau

didaktischem Sinne.

Die Entwürfe und Ausführungspläne wurden an unserer Hochschule und mit den Kollegen der E.N.I. diskutiert, kritisiert, erarbeitet und die Baukosten von einem einheimischen Bauunternehmer kalkuliert.

Zur Einfügung in die traditionelle Kulturlandschaft wurde das Gebäude in einer zweischaligen Massivbauweise mit außen liegendem Natursteinsichtmauerwerk und innen liegendem dämmendem Lehmziegelmauerwerk errichtet. Flachdächer in traditioneller Lehm-bauweise mit zusätzlicher Folienschicht zur sicheren Regendichtung mit nach außen führenden Wasserspeichern unterstützen den Einfügungs-

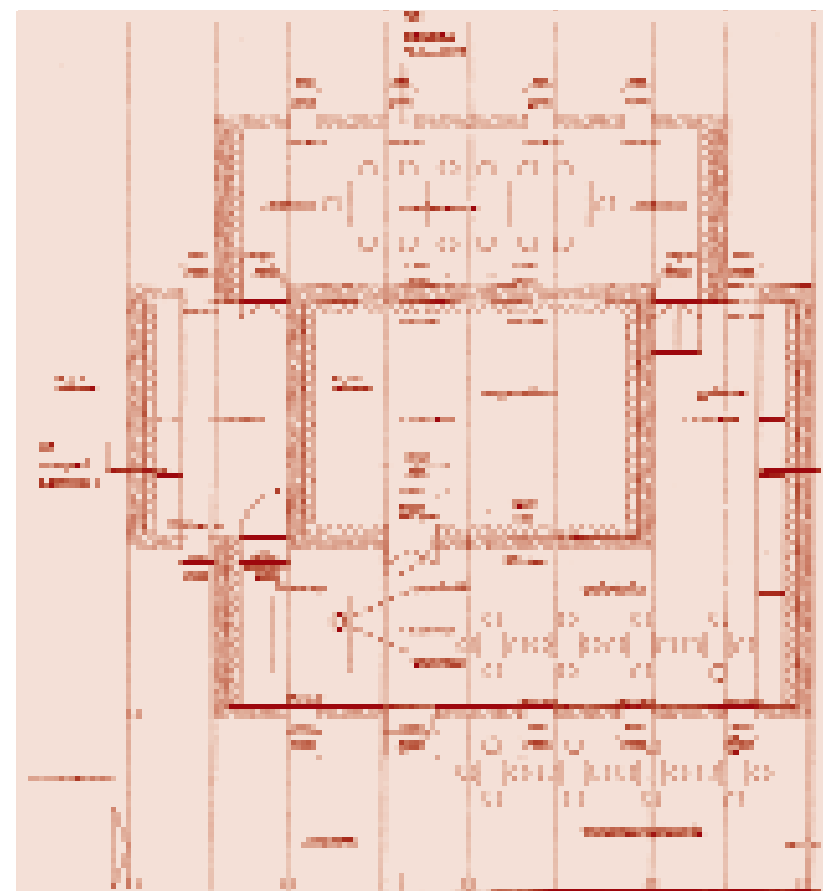


Abb. 6: Grundriss

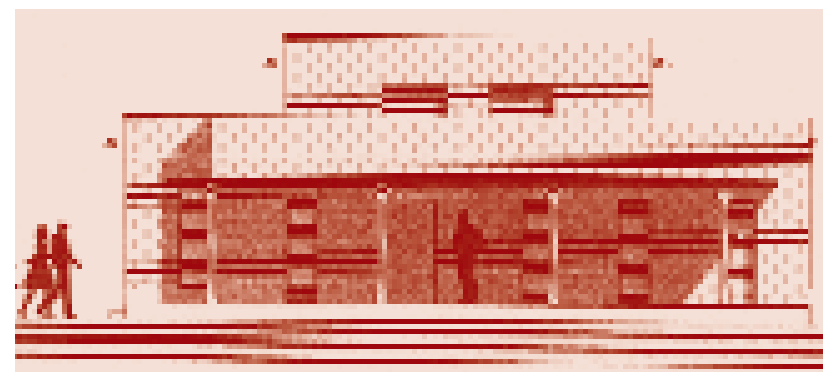


Abb. 7: Ansicht

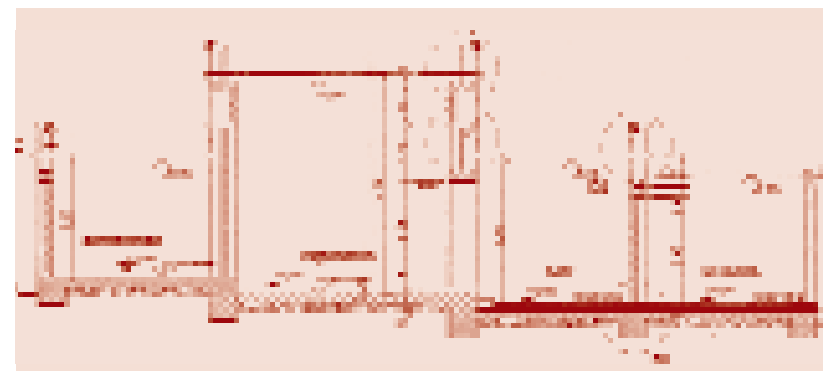


Abb. 8: Schnitt mit Einfügung in die bergige Topografie



Abb. 9 und 10: Die Bauarbeiten der Studenten und Dorfbewohner

gedanken in die bauliche Umgebung des Lehmorfes. Das Museum erhielt in Anlehnung an die traditionelle Dogonarchitektur einen geschützten "Redit"-Innenraum für die Ausstellung mit umgebenden wärmeisolierenden "Pufferäumen", die wiederum Nord-Süd querbelüftet sind. Das Gebäude ist nach Osten gegen den vorherrschenden sandtragenden Harmattan-Ostwind geschlossen, ebenso gegen die flache Morgen- und Abendsonne. Dies verringert die Aufheizung der Nutzräume wozu auch die nach Süden vorgelagerte offene Loggia beiträgt.

Das Museum wurde bis Jahresende 2004 in der geplanten Form durch den Baumeister und die Dorfbewohner fertiggestellt und im Februar 2005 feierlich eingeweiht unter der beachtlichen Anwesenheit des malischen Präsidenten, mehreren Ministern, Botschafter und vielen Dorfbewohnern. <

casa meridional ... das Hofhaus als Wohnform

Architektur

von Prof. Josef Lenz



Prof. Josef Lenz

lehrt im Studiengang Architektur und Gestaltung der Fachhochschule Konstanz.

Historia en breve historisches Abstrakt

Als Typenhaus bekannt im Kulturkreis des Nahen Ostens und des weiteren Osten, bei den Hellenen, bei Etruskern und Römern. Hof, Peristyl, Schlafräume "halamos" für Männer und "gynai-konitis" für die Frauen. Privatheit findet im geschlossenen, ummauerten Raum statt. Der Innenhof wird zum zentralen Raum des Hauses. Vom Megaron bis hin zum Peristyl entwickelt sich das städtische Haus um den Hof [patio]. Es ist der "Behälter" des Persönlichen, des Individuums.

Im römischen Kulturkreis wird als Neuerung die Symmetrie und die Axialität der Erschließung betont. Das wesentliche ist das Atrium, der Hauptraum. Der fauces [Windfang] ist der Übergang vom öffentlichen Raum in das Haus, in das Atrium. Am Ende der Achse und damit ein wichtiger Abschluss, ein Garten. Die Räume für Handeln und Arbeiten sind zur Straße orientiert, die Schlafräume im Obergeschoss.

Eine stetige Wohnraumnot führt etwa um 200 bis 100 vor Christus zu mehrgeschossigen Mietshäusern, wobei das Atrium zum Belüftungsschacht mutiert. Hofhäuser werden Luxusgut in der Stadt. Hochpunkt dieser Entwicklung, einer sogenannten insula [Stadtinsel] ist der Palazzo Farnese in Rom, gebaut in den Jahren 1516-1589. Hofhäuser findet man in allen Ländern rund um das Mittelmeer und darüber hinaus. Mittlerweile gibt es eine 500-jährige Tradition des hispano-amerikanischen [iberoamérica] Hofhauses, wie etwa das casa cubana als casa mediterraneo americano.

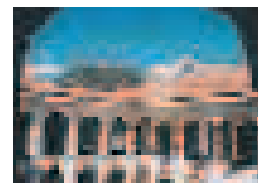


Abb. 2: Museo Botero in Bogotá, Kolumbien

Wie so manches in Andalusien, so hat auch der andalusische Patio seinen Ursprung im Vorderen Orient. Ob der heute für die Häuser Andalusiens so typische Innenhof in Persien oder auf der arabischen Halbinsel entstand, ist nicht eindeutig fest zu stellen. Sicherlich aber entwickelten sich die architektonischen und dekorativen Besonderheiten des andalusischen Patio im Laufe der arabischen Herrschaft von 711 n.Chr. bis 1095 n.Chr. in Córdoba/Sevilla unter den Dynastien der Omayyaden und Abbiden.

Des weiteren unter der maurisch-berberischen Herrschaft der Almoraviden und Almohaden [1095-1248] in Sevilla sowie unter den Nasriden bis endlich 1492 in Granada.

Innenhöfe gab es in Arabien allerdings auch schon in vorchristlicher und vorislamischer Zeit, wie im Tempel von Hukka [2. Jahrhundert v. Chr.], in dessen Zentrum sich ein Brunnenhof mit Säulengängen befand. Die "sakralen" Patios von Tempeln oder Patios in Form von Moscheehöfen oder Kreuzgängen christlicher Klöster haben immer schon eine Sonderrolle eingenommen, da sie eine wichtige Funktion im Rahmen der Glaubensdemonstration hatten: Reinigung vor dem Gebet, rituelle Waschungen am Brunnen im Zentrum des Hofes, religiöse Vorlesungen, Meditationen.

Konzentrieren wir uns auf die "säkularen" Patios von Wohnhäusern, die eine Kombination von funktionaler und dekorativ-repräsentativer Bedeutung für die jeweiligen Hausherrn hatten: je höher der soziale Rang, desto wichtiger die repräsentative Funktion. Dabei waren die ersten heute bekannten Innenhöfe aus vorchristlichen Zeiten bis zu den ersten Jahrhunderten islamischer Zeitrechnung von einfacher architektonischer Ordnung. Oft handelte es sich um Höfe, die nur von glatten, einstöckigen Wänden umgeben waren und in einigen Fällen kleine Gärten und ein unterirdisches Wasserreservoir (Brunnen) im Zentrum beherbergten.

Wenn es an einer oder mehreren Seiten des Patio Arkaden gab, so waren diese meist provisorisch aus Baumstämmen und ohne gemauerte Gewölbe gefertigt. Bei Bauten auf dem Lande herrschte die flache Bauweise mit ein- bis höchstens zweigeschossigen Bauten vor. Allerdings mit weiten Innen-

höfen. Während im Hochmittelalter, etwa seit dem 10. Jahrhundert, die Stadthäuser oft erstaunliche Höhen mit vier bis sechs Etagen erreichten und dementsprechend die Innenhöfe hoch und eng waren.

Mit der Zeit gewannen dekorative Elemente bei der Ausgestaltung des Innenhofs im gesamten islamischen Herrschaftsgebiet immer mehr an Bedeutung. Dies zeigt sich auch im Andalusien des 10. Jahrhunderts, wo die Prachtentfaltung der Omayyaden in Córdoba auch die Innenhöfe eroberte, sie oft sogar zum krönenden Zentrum einer Palastanlage machte.

Eine Besonderheit sind die Patios von Medina Azahara, eine ehemalige Palaststadt nahe Córdoba, wo statt Holzpfeilern prunkvoll verzierte Marmorsäulen die Innenhöfe begrenzen und die Wände nicht einfach weiß gekalkt, sondern mit Azulejos, den Keramik-Fliesenteppichen oder mit Mosaiken verziert wurden.

Nicht nur Kalifen und Adlige, auch die vielen reichen Kaufleute im maurischen Andalusien bestimmten zunehmend auch den Stil der Patio-Dekoration und beeinflussten damit auch die weniger reichen Bevölkerungsschichten, die solche "Pracht-Patios" imitierten, soweit ihre finanziellen Mittel es zuließen. Neben Arkaden und Doppel-Arkaden gab es immer kunstvollere Fenstergitter aus Holz oder Stuck, durch die die Haremsdamen unbemerkt das Geschehen auf den Innenhöfen beobachten konnten.

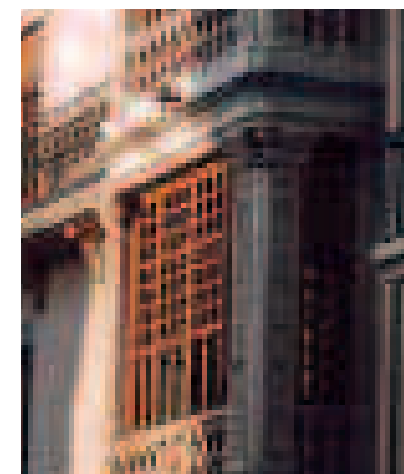


Abb. 3: Fenstergitter

Auch die Grundfläche des Patios wurde immer aufwändiger dekoriert: statt des rein funktionalen unterirdischen Wasserreservoirs baute man prächtige Brunnen mit sternförmigen Becken aus glänzenden Azulejos, und Marmorfliessen bedeckten den Boden, der vorher oft nur aus gestampftem Lehm oder Ziegeln bestanden hatte. In vielen Fällen befand sich aber auch an Stelle des Marmorparketts ein Garten.

In einfachen Häusern war dies oft ein Gemüsegarten oder ein Hof mit Obstbäumen, der zur Versorgung der Familie beitrug. In reichen Häusern handelte es sich fast immer um einen Ziergarten mit dekorativer Funktion, wobei man besonders auf die Pflanzung von stark duftenden Blumen achtete, die aphrodisierende Wirkung auf die Bewohner und besonders auf die Haremsdamen ausüben sollten: Jasmin, Orangenbäume, Rosen, Narden.



Abb. 4: patio cruzero, Sevilla

Ein interessantes Phänomen der andalusischen Gartenarchitektur in Patios ist der sogenannte "Crucero": die kreuzförmige Anlage von zwei Wasserkanälen, die vom zentralen Brunnen ausgehen und den Garten des Innenhofs in vier gleich große Gartenquadrate einteilen. Dieser in Sevilla, Córdoba und Granada dominierende Gartentyp ist persischen Ursprungs. Ihm liegt das Prinzip des "Tschahar Bagh" [Vier Gärten] zu Grunde, das von Persien über Arabien nach Andalusien gebracht wurde und von den muslimischen Baumeistern als eine irdische Vision des jenseitigen Paradiesgartens verstanden wurde, dessen Anlage auf mathematischer Exaktheit beruhte. Genau in der Mitte steht das Leben spendende Wasser in Form von Brunnen – in reichen Häusern oder Moscheen oft

unter einem prunkvollen Säulenvillan - davon ausgehend verlaufen in die vier Himmelsrichtungen die Kanäle, mit denen die vier Gärten bewässert werden. Der Patio war das Herz des islamisch-andalusischen Hauses und der Herzschatz war der sprudelnde Brunnen im Zentrum - die Quelle Allahs.

Auch nach der christlichen Reconquista [Sevilla 1248, Granada 1492] änderte sich an der zentralen Bedeutung des Patios für das andalusische Haus nichts. Gerade die christliche Oberschicht ließ weiter im maurischen Stil bauen, in den sie nur wenige Elemente der Gotik oder der Renaissance beifügt. Heute ist dieser Stil unter dem Begriff Mudéjar bekannt.



Abb. 5: Alcazar-Patio, Sevilla

Die Architekten und Handwerker waren weiterhin moslemische Sevilaner oder Granadiner oder wurden sogar aus Marrakesch gerufen. Und sie bauten Arkadenpatios mit kunstvollen Sterngewölben oder Muqarnas-Gewölben, die wie Tropfsteinhöhlen wirken.

Zu den wenigen modischen Neuigkeiten, die im 15. und 16. Jahrhundert unter dem Einfluss der italienischen



Abb. 1: griechisch-hellenischer Wohnhaus-Grundriss

Renaissance auch im andalusischen Patio Einzug hielten, gehörten figürliche Darstellungen, die in der islamischen Kunst verboten sind: mythologische Fresken schmückten die Wände, Statuen, Reliefs und Medaillons mit Porträtbüsten, vorzugsweise aus Genueser Marmor, dekorierten die Portale – nicht nur im Patio, sondern auch am Haupteingang des Hauses. Dies ist ein weiterer Unterschied zur islamischen und mudéjaren Architektur. Arabische Häuser waren stets nach dem Prinzip "schlichte Bescheidenheit nach außen – ungeahnte Prachtentfaltung nach innen" gebaut.

Die Straßenfronten arabischer Paläste – nicht nur in Andalusien – waren schmucklos, beinahe abweisend, denn Reichtum öffentlich zur Schau zu stellen, war verpönt. Gäste, die das Vertrauen der Hausherrn genossen, sollten dagegen teilhaben am verborgenen Prunk, mit dem besonders verschwenderisch der Patio – das Herz des Hauses – ausgestattet war.

Trotz der italienischen Elemente blieben die maurischen Besonderheiten in Andalusien wichtig; und in der Patio-Architektur sind sie es bis heute. Dies ist nicht erstaunlich, denn im Vergleich zu den grazilen Säulen des Mudéjarstils und der eleganten Perfektion endlos ineinander verflochtener arabischer Sternmuster wirkt ein Florentiner Renaissance-Innenhof einfacher.

Ein interessantes Detail arabischen Ursprungs hat sich bis heute in Andalusien behauptet: die Fenstergitter und Türgitter, oft kunstvoll geschnitzt, die immer noch das Harems-Prinzip aufrecht erhalten: die [weiblichen] Hausbewohner können durch diese dichten Gitter alles beobachten, was im Patio oder auf der Straße geschieht, ohne selbst gesehen zu werden. In Sevilla, Córdoba oder Granada sieht man dieses Prinzip oftmals. Hier haben zur Steigerung der touristischen Attraktivität die meisten alten Häuser und Privatpaläste ihre Türen geöffnet [bei geschlossenem Türgitter] und gewähren einen kleinen Einblick in ihr intimes Paradies – die Blumen-geschmückten Patios.

Auch wenn in den Mietskasernen des 20. Jahrhunderts der Patio auf einen engen Lichthof, der maximal zum Trocknen der Wäsche dient, diskreditiert wurde, ist er jedoch niemals aus dem Gebrauch gekommen. Obwohl der Patio andalusischen Typs über 1000 Jahre alt ist, bleibt er stilbildend sozusagen und wurde erfolgreich von Andalusien in die "Neue Welt" transferiert. Zu überlegen ist seine Kombination von nützlicher Funktion [Wasserversorgung, Schatten und Kühle] und Repräsentation. Durch zeitlose Schmuckelemente wie Azulejos, Brunnen und Blumen, Säulen und Sternegewölbe wird ein Raum der Schönheit, Stille und Meditation geschaffen: ein kleiner Paradiesgarten.

casa meridional, oder das Haus des Südens

Der Begriff *casa meridional* beinhaltet eine bestimmte Wohnform rund um das Mittelmeer. Das charakteristische ist die Introvertiertheit. Das Innen. Der Hof ist das Symbol des Außen, quasi sein notwendiger Gegensatz zur eigenen Identität. La casa meridional ist der Grundlegende Akt des Einfriedens eines personifizierten Raumes, des Nicht-Öffentlichen.

Wenn wir vom Haus in Sevilla, von la casa sevillana, sprechen, führt uns das direkt zu einer Betrachtung des patio als "ein Behälter der Seele der Stadt [3]".

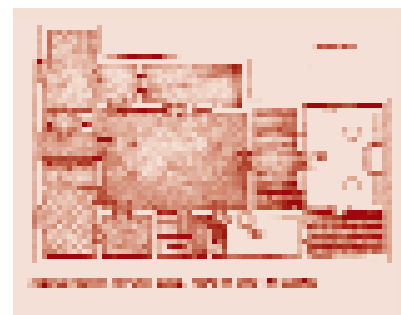


Abb. 6: casa patio sevillana, 19. Jh.

Es gibt natürlich Entwicklungen die das casa patio durchlaufen hat. So auch in Sevilla. Wie jeder Typus verändert wird, wenn er den Bedingungen des Wandels des Standortes und des Klimas gerecht werden muss.

Im 16. Jahrhundert, einem sehr wichtigen Zeitraum für Sevilla, haben sich die Beziehungen des Hauses zwischen Innen und Außen geändert. Eine Achse bildet nun das formale Element der Gestaltung. Diese Achse findet an der bisher schmucklosen Außenwand ihr Ende und das Tor, der gestaltete Eingang zeigt nun auch den sozialen Stand der Besitzer des Hauses nach Außen.

Im 19. Jahrhundert wollen Bürgertum und Stadtbewohner ihre neuen Werte darstellen und dies führt ein weiteres Mal zu einer bedeutenden Störung des Stadtgefüges. Durch die Erweiterung und Verdichtung der Stadt erhält der patio nur noch einen symbolischen Charakter, er verliert seine Wohnraumqualität und wird zum Raum der permanenten Leere und der Melancholie.

Das offene Fenster zum Himmel, wie es Asplund nannte, war ein transzendentes Motiv in seinem Friedhof in Stockholm und mit der gleichen Bedeutung hat Giuseppe Terragni den Patio-Raum seines Purgatorium im Danteum ausgelegt.

Esquivel, ein Wohngebiet auf der grünen Wiese, wurde in den Fünfziger Jahren mit traditionellen Typen von Alejandro de la Sota und Antonio Coderch geplant. La casa meridional, das introvertierte Hofhaus, spricht immer noch mit einer historischen Originalität, quasi authentisch. Ort und Kultur transformieren und verändern dadurch diesen Typus in eine neue Architektur.

Wir finden Hofhäuser bei Mies van der Rohe in den 30er Jahren. Bei Alvar Aalto in seinem Haus in Muratsalo 1953, bei Philip Johnson in Cambridge, bei Utzon in Helsingör und ebenso bei Jose Luis Sert im Haus für Braque in St. Paul de Vence. Ein wichtiges Beispiel ist das Goldenberg-Haus von Louis Kahn. Eine –rhetorische– Frage drängt sich auf, ist die Villa Savoye von LeCorbusier, eine casa meridional in der Nähe von Paris? Und in Cádiz hat Campo Baeza ein weiteres modernes Hofhaus der Architektur hinzugefügt.

Die Architekten der Moderne, haben einen architektonischen Mythos transformiert.



Abb. 7: Goldenberg-House, Louis Kahn

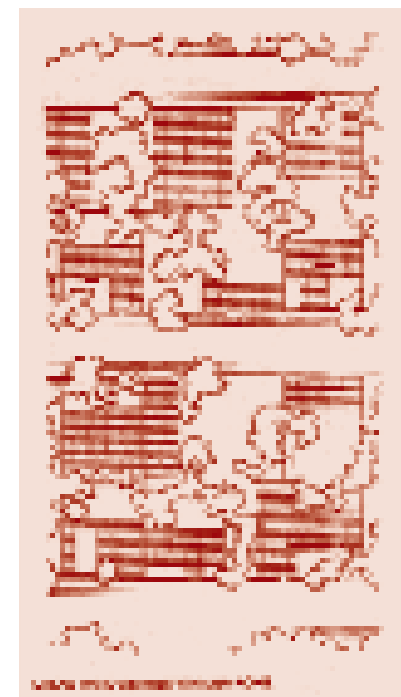


Abb. 8: Mies van der Rohe, Hofhäuser

Abb. 10: casa extrema, Grundriss >

casa patio en españa Das Patiohaus in Spanien

Es gibt viele unterschiedliche Ausformulierungen in den Regionen Spaniens.

Das casa meridional gibt es als casa extrema in der Region Extremadura, als casa andaluci in Granada, als casa patio in der La Mancha. Es gibt auch das casa meridional als casa andaluci in Tetuan in Marokko, als casa chorizo in Argentinien und in Kuba als casa cubana; Córdoba ist bekannt für besonders schöne Innenhöfe. Es gibt Patio-Häuser sogar in Konstanz.

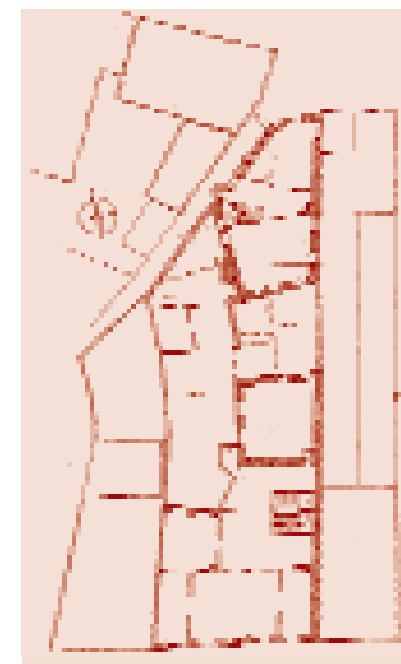
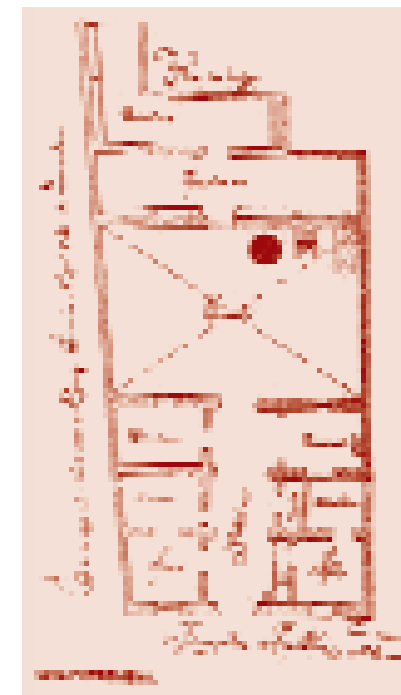


Abb. 9: Marktstätte 22, Konstanz



Zwei Typen lassen sich in Spanien unterscheiden – ein nördlicher Typus und ein südlicher Typus. Im Fokus der südliche Typus. Im Süden sind sie meist zwei bis dreigeschossig, mit Peristyl-Höfen und manchmal mit mehreren Gärten. Die Fassaden sind nach Außen hin geschlossen, abweisend sogar. Die Fenster sind durch Eisengitter verziert und gesichert. Die Zweigeschossigkeit bringt auch einen klimatischen Aspekt in die Nutzung der Häuser. Im Sommer, bei wochenlangen Temperaturen über der 40-Grad-Celsius-Marke hält man sich vorwiegend im Erdgeschoss in den dunklen, feuchteren kühlen Räumen auf, während im Winter die hellen, sonnigen wärmeren Räume im Obergeschoss aufgesucht werden. Die winterliche Temperatur liegt in Sevilla tags bei 15-20 Grad und nachts bei 5 Grad Celsius und in der Sommerperiode bei 40-50 Grad Celsius tagsüber, während die Nachttemperaturen bei 20 – 27 Grad liegen.

Eines der schönsten Beispiele eines Hofhauses ist die casa pilatus aus dem 16. Jahrhundert in Sevilla. Es ist das Konzept des geschützten Innenraumes. Es ist die private Atmosphäre der Familie. Diese besondere Gewohnheit der Einhüllung ist gleichsam in der Architektur zu finden. Die Familie ist das Zentrum, das Haus – heute noch im Süden.



Abb. 11: Casa Pilatus, Patio

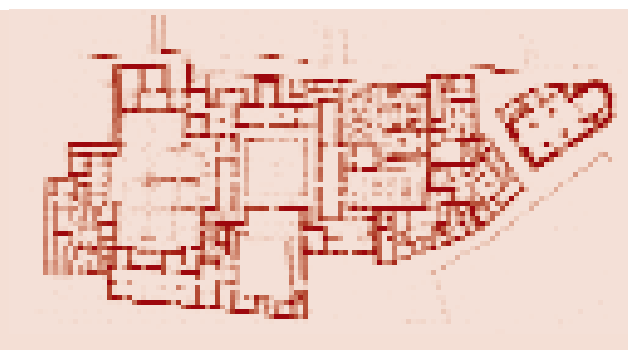


Abb. 12: Casa Pilatus, Grundriss

In unseren "nach Außen" gerichteten Häusern wirkt der Nachbar, das Fremde, die Obrigkeit viel stärker auf unser Tun ein. Im städtischen Lebensraum ist das Haus, das Quartier - die Heimat. Durch Patio-Häuser wird der Nachbar direkt eingebunden. Wände werden gemeinsam benutzt, Wegerechte abgesprochen. Das Verhältnis zum Nachbarn ist geregelt, das Verhältnis zum öffentlichen Raum weit weniger. Übergriffe werden solange toleriert, solange kein nachweisbarer Schaden entsteht. Diese Ambivalenz zwischen Nähe und Distanz spürt man auch im Verhalten der Menschen, gemeinsam essen - draußen, aber äußerst selten zu Hause.

In der Gesamtheit verschiedener Wohnhausformen erkennt man einen Zusammenhang zwischen Konstanten und Variablen. Die Konstanten sind Lebenskultur und Nutzung, die Variablen sind: Materialien und Bautechnologie. Als Merkmal gilt, dass die äußere Form des Hauses mit der Grundstücksgrenze bestimmt wird und der private Außenraum nach innen den Kern, das Zentrum darstellt. Dieser Kern ist Schutz des Besitzes und des Privaten.

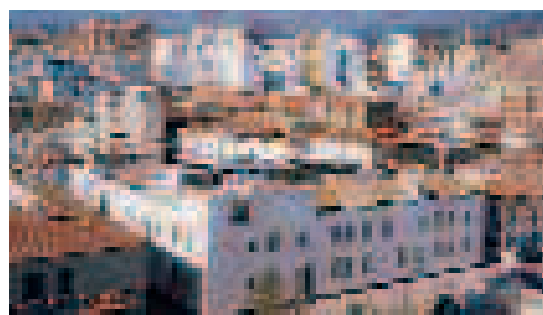


Abb. 13: Malaga, Wohnblock Trinidad

el tipo de Maghreb maghrebinisch-andalusischer Typus

Die konsequenteste Form der Introversion, der Konzentration auf die eigene Innenwelt, ist der maghrebinisch-andalusische Typ des Hofhauses, der ein kompaktes von Mauern umgebenes Raumgefäß bildet. Die Hauptwohnräume werden ausschließlich über den Innenhof belichtet und belüftet. Nebenräume meist nur durch Lichtschächte "beatmet". Die vollkommen undurchbrochenen Außenwände lassen in der Addition von anderen Hofhäusern ganze Häusertrauben entstehen - eines der ältesten Beispiele ist die Al'hambra in Granada.



Abb. 14: Al'hambra Löwenhof, Granada

Diese Bauweise wird später von den vertriebenen Handwerkern im Maghreb weiter angewandt. Beispiele lassen sich in Marakesch, Fes oder in Tunis finden.

Die eigentlichen Erben der Bautradition der Al'hambra waren die bürgerlichen Wohnhäuser in Fes. Gemein ist diesen Hofhäusern ein geometrischer Innenhof, in einer meist unregelmäßigen Parzelle. Dieses Einsetzen eines geometrischen Hofes zentriert das Gebäude. Im Achsenkreuz symmetrisch angeordnet die Haupträume als "harter" Kern, die "weiche" Schale wird quasi ausgefüllt mit Nebenräumen.

Die Gestaltung des Hofes folgt dem des antiken Peristyls. Freistehende Säulen tragen ein kleines Vordach. Im 14. Jahrhundert gibt es dann schon Wohnhöfe mit umlaufenden Galerien in den Obergeschossen. Im 19. Jahrhundert



Abb. 15: Fes / Marokko - Stadtplanausschnitt

fehlen dann die Säulen oft und die umlaufenden Laubengänge sind quasi wie hervortretende Balkone. Die nicht ganz freiwillige Zuwanderung andalusischer Handwerker in den Maghreb belebte das "Al'hambra-Modell" - wenn auch auf eine vorweggenommene architektonische Weise.



Abb. 16: Casa Naqsis, Grundrisse und Schnitt

conclusion casa meridional Schlussbetrachtung

In Mexiko-Stadt wie in vielen anderen "Südmetropolen" ist der informelle Selbstbau der Schrittmacher der Wohnversorgungsversorgung der Massen. Aus vielen Gründen, wäre ein Re-Import der

Hofhäuser in unsere Gesellschaft eine gute Möglichkeit ökonomische, ökologische, soziale und soziologische Fragen zu beantworten, die mit den globalen wirtschaftlichen Veränderungen wir nicht umhin kommen beantworten zu müssen. Umwelt, Arbeitsplatzwanderungen, Kapitalströme, Energieverbrauch, Trinkwasserversorgung und vieles mehr sollen hier kurz in Erinnerung gerufen werden.

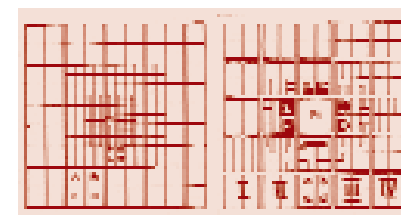


Abb. 17: spanischer Kolonialstadtplan

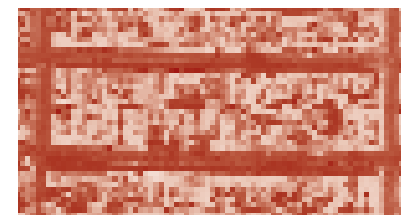


Abb. 18: Mexiko-Stadt, informelle Wohnsiedlung

Weniger Energieverbrauch bzw. CO₂-Ausstoß ist die große Herausforderung unserer Zeit. Einher gehen damit auch weniger Landverbrauch, weniger Wasserverbrauch, bessere Energieverwertung und damit viele andere Vorteile. Für uns Architekten und Städtebauer heißt das, dass wir nach Lösungen suchen müssen - für uns alle - die dieser Entwicklung gerecht werden können. Keinesfalls ist uns mit einem "weiter so" mehr gedient. Der steigende Wohnraumbedarf pro Person (über 40 qm in Deutschland) ist ein Spiegelbild, wie unsere Wohnformen diesen Anforderungen nicht mehr gerecht werden können. Ein Ziel könnte sein: gleiche Wohnqualität und weniger Verbrauch an "grauer" Energie und grauenhaften Wohnungen. Zurück nach Mexiko bzw. dem casa patio!

Das Minimal-Konzept der Spontansiedlungen, auch "informeller Selbstbau" genannt, ist äußerst robust und

enthält eine extreme Offenheit der städtebaulichen Entwicklungen. Dieses Schachbrett steht ganz in der 500-jährigen Tradition des spanischen und des hispano-amerikanischen Bauens als Erbe dieser Tradition des spanischen Patio-Hauses. Innerhalb dieser Entwicklung wurde und wird alles assimiliert, was sich in der Praxis bewährt und zwischen dem traditionellen, dem improvisierten und dem modernen Bauen steht. Dies gilt für Haustyp, Grundriss und Gestaltung ebenso wie für die Konstruktion, in der Regel ein minimales Betonskelett, das mit Ziegeln oder anderen billigen Materialien ausgefacht wird. "Für die Massen ist das Haus der wichtigste Stützpunkt im metropolitanen Chaos, es muss wachsende Familien ebenso aufnehmen wie produktive Aktivitäten, etwa durch einen kleinen Laden oder eine Autowerkstatt. Gleichzeitig muss das Haus ein sicherer Ort des Rückzuges für die Familie sein, wo man mit minimalen Ressourcen auch bei Arbeitslosigkeit oder Krankheit überlebt" [5]. Schauen wir genauer hin, könnte dabei die vielfältige Bauform unserer überregulierten Baukultur wertvolle Anregungen geben. <

Literatur

- [1] La casa meridional – Gutiérrez del Castillo; Sevilla 1999 ISBN 84-8095-239-3
- [2] Sevilla entre el levante y el poniente – Gonzalo Diaz y Recasens; Sevilla 2003
- [3] Formas de crecimiento y construcción de la ciudad – Antonio Barrionuevo Ferrer; Sevilla 2003 ISBN 84-472-0796-X
- [4] Aleppo – Anette Gangler; Tübingen 1993 ISBN 3-8030-0158-7
- [5] Die informelle Moderne. Spontanes Bauen in Mexiko-Stadt – Erich Ribbeck; Heidelberg 2002 ISBN 3-93093-25-2

Kommunikationsdesign

Experiment "Word wandeln" – Ein Projektbericht

von Prof. Karin Kaiser und Prof. Dr. Michael Burmester



Prof. Karin Kaiser

Studium Kommunikationsdesign an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart. Nach dem Diplom selbstständig in den Bereichen Corporate Design und Visuelle Kommunikation für Einzelunternehmen sowie Editorial Design. Lehraufträge an der Akademie Stuttgart als auch an der Hochschule für Gestaltung Karlsruhe. 2002 Professur für Kommunikationsdesign an der Hochschule der Medien Stuttgart im interdisziplinären Studiengang Informationsdesign, 2004 Professur Kommunikationsdesign; Betreuung des Kompetenzschwerpunktes ›Wissen und Bildung‹ im Masterstudiengang KD.



Prof. Dr. Michael Burmester

Studium Psychologie an der Süddeutschen Universität Regensburg. Tätigkeit am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation [IAO] in Stuttgart. 1997 Wechsel zu Siemens Corporate Technology. Ab März 2000 Leitung des Münchner Büro und Bereich Usability Engineering der User Interface Design GmbH. Seit 2002 Professur für Ergonomie und Usability im Studiengang Informationsdesign an der Hochschule der Medien, Stuttgart. Parallel dazu betreut er den Bereich Research & Innovation bei der User Interface Design GmbH.

Im Wintersemester '04/05 analysierten Masterstudierende des Studiengangs Kommunikationsdesign die Textverarbeitungssoftware "Word" der Firma Microsoft und nahmen sie als Ausgangspunkt für experimentelle alternative Entwürfe. Ziel des interdisziplinär betreuten Studienprojektes war es, die Nutzererfahrung mit dem bekanntem Textverarbeitungsprogramm zu verändern und irritierende, alternative oder innovative Erfahrungen aus "Word" zu machen.

Um interdisziplinäre Impulse und Reflektionen einzubringen und neue Arbeitsformen zu erproben, hatte Prof. Karin Kaiser [Professorin für Kommunikationsdesign] Prof. Dr. Michael Burmester [Professor für Usability und Ergonomie, Hochschule der Medien, Stuttgart] zur gemeinsamen Betreuung des Projekts an die Fachhochschule Konstanz eingeladen. Im Folgenden beschreiben die Betreuer das Projekt und ziehen ein Resümee.

Burmester und Kaiser knüpften mit "Word wandeln" an vorangegangene gemeinsame Projekte an der Hochschule der Medien Stuttgart im Studiengang Informationsdesign an. Sie planten, Methoden und Sichtweisen aus dem "Nutzerzentrierten Gestalten" [user centered design] mit Kommunikationsdesignern im Rahmen ihrer Disziplin zu erproben.

Den Studierenden boten sich mit der Begleitseminarreihe des Masterstudiengangs Kommunikationsdesign weitere Impulse zur Projektarbeit: Inhalte aus den Workshops "Lernen und Lerntheorien", "Wissensmanagement" sowie "Datenvisualisierung und Informationsarchitektur" flossen in die Arbeit ein.

Ziel der Entwürfe war nicht die praxisgerechte Software-Applikation – vielmehr ging es darum, interessierten

Nutzern von Standard-Software eine bewusster Wahrnehmung und ironische Reflektion der Mensch-Maschine-Interaktion zu bieten.

Im Folgenden werden die Entwürfe und konzeptionellen Ansätze der Master-Erstsemester Veronica Florian, Andrea Kiss, Petra Koch und Stefan Wanzl-Lawrence vorgestellt. Im Anschluss wird ein Einblick in die Projektarbeit und in den interdisziplinären Diskurs gegeben.

Programme erziehen den Nutzer

Im Rahmen einer analytischen Bestandsaufnahme wurden 16 Nutzer des Programms "Word" in Interviews nach ihren persönlichen Erfahrungen, Gedanken, Gewohnheiten, Bedürfnissen, Problemen und Nutzungsumgebungen befragt. Aus diesen Interviews war ersichtlich, dass einige Nutzer das Textverarbeitungsprogramm schnell als gegeben wahrnehmen: "des is halt so", "... halt ein trockenes Schreibprogramm. Man muss halt damit arbeiten", "... allgegenwärtig ...". Daraufhin und inspiriert durch das Workshop-Thema "Lernen und Lerntheorien" entwickelten die Masterstudentinnen Andrea Kiss, Veronica Florian und Petra Koch ihre Entwürfe auf Basis einer gemeinsamen These: "Programme erziehen den Nutzer und verändern seine Arbeitsweise." Von diesem Gedanken ausgehend, entschieden sie sich für drei "Erziehungsstile": autoritär, motivierend, antiautoritär. Diese Erziehungsstile würden sie überzogen und ironisch inszenieren und damit den gewohnten Umgang mit Textverarbeitung hinterfragen.

Stefan Wanzl-Lawrence beschäftigte sich mit der konstruktivistischen Sicht auf das Lernen. Er entwarf, ausgehend von der These "Software hilft Persönlichkeit entwickeln", ein "Denktool",

das Textverarbeitung neu definiert. Die jeweiligen "Erziehungsaufgaben" würden sich, wie der konzeptionelle Grundgedanke jedes Projekts, in den verschiedensten Ebenen des Entwurfs ausdrücken:

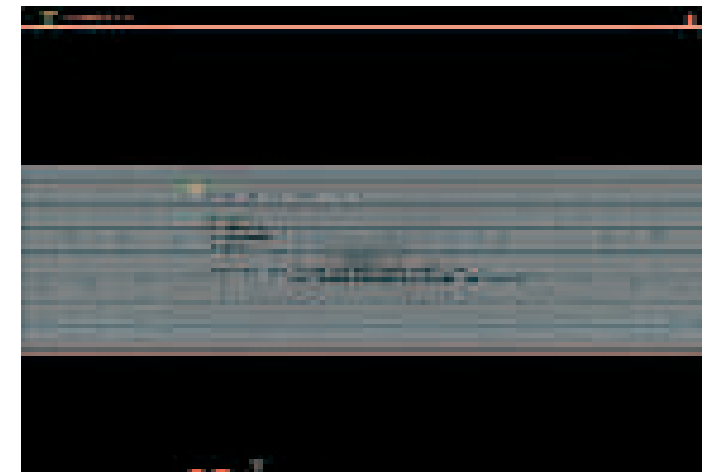
- in der visuellen [grafischen] Anmutung des Programms;
- in den Metaphern und Symbolen, die im Interface verwendet werden;
- in der inhaltlichen Struktur;
- in der Oberflächenorganisation [Screen-Aufbau und -Layout];
- in den Funktionen und Handlungsmöglichkeiten;
- in den Interaktionstechniken;
- in der Sprache, ihren Begrifflichkeiten wie ihrem Tonfall;
- im Kommunikations- und Interaktionsstil.

Der "Textator": alles unter Kontrolle!

Petra Koch entschied sich für die Version eines digitalen Schreibwerkzeugs in autoritärem Stil: Totale Kontrolle über den Nutzer der Software, Bestrafungskultur, lineare Abläufe ohne Auswahlmöglichkeiten und das Erzeugen von Druck und Anspannung sollten darin eine große Rolle spielen.

Die Elemente autoritären Handelns und Erziehens skizzierte sie in ihrem Briefing für das Projekt folgendermaßen:

- Befolgung fester, nicht verhandelbarer Regeln;
- keine Fragen stellen, nicht selber nachdenken;
- die Arbeitsweise ist darauf ausgerichtet, Bestrafungen zu vermeiden / bei Versagen folgt grundsätzlich Bestrafung;
- der Nutzer ordnet sich unter und akzeptiert alles;
- man entspricht nie zu 100% den Anforderungen;
- Minderwertigkeitsgefühle werden gefördert;
- es gibt keine Hilfestellungen;
- diszipliniertes und strukturiertes Arbeiten;
- erzwungene Ordnung, diktierter Arbeitsschritte;



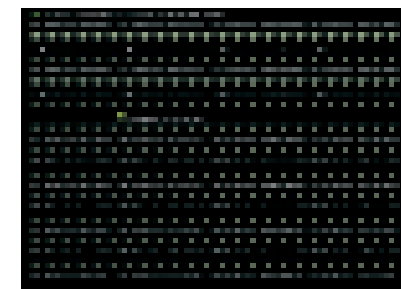
"Textator" Screenshot_1: Streng, distanziert und reduziert gestaltete Petra Koch ihr digitales Schreibwerkzeug autoritären Stils. Hat der Nutzer innerhalb eines Arbeitsablaufs im "Textator" denn überhaupt eine Wahl, so ist sie normiert und eingeschränkt.



"Textator" Screenshot_2: Der "Textator" beobachtet, listet und kontrolliert nicht nur alle Schritte des Nutzers, sondern erwartet auch dessen regelmäßige Rückmeldung per "Finger-Scan".



"Textator" Screenshot_3: Eine der zahlreichen fantasievollen Strafmaßnahmen des Programms: Bei Versagen oder Regelverstößen nimmt "Textator" auf der Festplatte abgelegte Privatfotos vorübergehend oder aber langfristig in Gewahrsam.



"Textator" Screenshot_4: "Arbeite korrekt! Arbeite effektiv! Arbeite konsequent! Arbeite effizient!": Sämtliche Arbeitsvorgänge werden beim "Textator" von erzieherischen Maßnahmen, Maßregelungen und moralischen Appellen begleitet.

- man verfolgt nur einen Lösungsansatz, Alternativen werden von vorneherein ausgeschlossen;
- man erfüllt nur Teilaufgaben, der Bezug zum Ganzen fehlt – Arbeitsgefühl "Rädchen im Getriebe".

Als gestalterische Anmutungsziele für die Applikation formulierte Petra Koch Eigenschaften wie "streng", "kühl", "distanziert", "dominant", "Furcht- und Respekt einflößend", "laut".

Das Gesamtkonzept und viele Details machen den "Textator 1.0" zu einem bedrückenden aber durchaus witzigen Erlebnis: Schon das Startsymbol des Programms, lässt sich, einmal vom Mauszeiger berührt, nicht mehr abschütteln. Das Programm beobachtet den Nutzer permanent und erwartet von ihm, regelmäßig per Finger-Scan seine Anwesenheit zu bestätigen. Schließen lässt sich "Textator 1.0" anscheinend nicht mehr.

Der Nutzer muss den Zweck seines Schreibvorhabens aus einem vorgegebenen Spektrum [Brief, Bericht, Meldung, Notiz] wählen und sein Anliegen vor dem Programm begründen. Die Texteingabe ist schematisiert und lässt nur die sequentielle Eingabe in einem einzeiligen Fenster zu. Der Nutzer soll keine Übersicht über den Text bekommen und keine Änderungen an bereits Geschriebenen vornehmen. Begleitet wird die Arbeit von permanenten Zeitlimits und von Appellen wie: "Arbeite korrekt, arbeite effektiv, arbeite konsequent, arbeite effizient!" Regelverstöße und Rechtschreibfehler werden registriert. Bei Versagen drohen dem Nutzer Maßnahmen der Art, dass beispielsweise Urlaubsfotos von der Festplatte langfristig unter Verschluss kommen oder online Strafabbuchungen von seinem Konto vorgenommen werden.

Der Textator 1.0 ist sehr extrem dem autoritären Erziehungsstil verpflichtet. Dennoch fühlt man sich als Nutzer stark an Computerprogramme aus den 70er und frühen 80er Jahren erinnert, die dem Nutzer kaum Handlungsfreiheit gaben. Auch heutige interaktive Produkte weisen teilweise bevormun-

dende Elemente auf [z.B. von "Word" voreingestellte Automatismen wie die "Autoaufzählung" können nur nach mühsamen Suchen in den Optionen ausgeschaltet werden].

"Wordihill" – die antiautoritäre Spielwiese

Andrea Kiss entwickelte ihren Entwurf ganz aus dem Geist der antiautoritären Erziehung: "Wordihill" hat, mit leiser Ironie, die unabhängige englische Schule "Summerhill" zum Paten, Inbegriff der antiautoritären Erziehung der 60er Jahre. "Wordihill" steht, so Andrea Kiss, für ein zwangsfreies, partnerschaftlich agierendes Textverarbeitungsprogramm, das dem Nutzer möglichst wenig vorschreibt und ihm Spielraum für eigene Kreativität gibt.

Die Grundsätze der antiautoritären Erziehung skizziert sie folgendermaßen:

- freie Verfügung über sich selbst sowie selbstbestimmtes Lernen;
- Kreativität und Neugier statt Anleitung;
- Programm und Nutzer sind gleichberechtigt;
- partnerschaftlicher und zwangsfreier Umgang;
- hinterfragen bestehender Konventionen und Moralvorstellungen;
- Fairness und Transparenz über Vorgänge und Entscheidungen;
- Ordnungen und Regeln für das Miteinander entstehen demokratisch im Laufe des Zusammenarbeitens;
- lernen von und mit anderen, Mitmenschlichkeit.

"Wordihill" präsentiert sich als Spielwiese: Quasi grenzenlos und ohne Raster kann die Textverarbeitung stattfinden. Erst wenn an die "Officewelt" angedockt, sprich ausgedruckt werden soll, ist die Orientierung am Normblatt vorgesehen. Werkzeuge, Hilfsmittel und Kommunikationsmittel werden auf dem Interface sparsam, anschaulich und möglichst selbsterklärend angeboten. Sie präsentieren sich als metaphorische Objekte [Farbpalette, Lupe, Foto ...], deren Vertrautheit den Einstieg

und die Nutzung erleichtert. Da Kommunikation und Gemeinschaft als tragende Säulen der antiautoritären Erziehung gelten, nehmen Kommunikationsmittel wie e-Mail, Bild-Chat, Internet, vernetztes Spielen etc. besonderen Raum ein.

Zur Sprache des Programms meint Kiss: "In der antiautoritären Erziehung wird sehr viel Wert auf klare, leichte und verständliche Kommunikation und gegenseitigen Respekt gelegt. Das bedeutet, das Gegenüber soll die Möglichkeit haben zu verstehen, was gemeint ist. Die Sprache von "Wordihill" ist daher höflich und beinhaltet keine abstrakten Begriffe oder Computerslang. So werden Menüs als To-do-Listen zu den Tätigkeiten "organisieren", "bearbeiten", "schreiben", "anschauen" angeboten. Statt des Kürzels "neu" wählt der Nutzer "anfangen". Statt des üblichen "Dokument öffnen" heißt es "weiterarbeiten". Statt "speichern unter" findet der Nutzer "ablegen unter" und statt "drucken" wird "auf Papier bringen" verwendet.

Augenzwinkernd setzt Kiss ein wesentliches Element der antiautoritären Erziehung für die Mensch-Maschine-Kommunikation ein: die Vereinbarung. Bereits beim Programmstart gilt es, die erste Vereinbarung zwischen "Wordihill" und sich als Nutzer zu treffen. "Wordihill" schreibt: "Ich bin immer für Dich da. Ich speichere alle fünf Minuten. Du schützt mich vor Viren. Du machst Up-Dates für mich. Du kannst mich immer fragen. Du darfst tun, was Du willst. Du kannst immer aufhören. Wir achten uns gegenseitig." Die Vereinbarung kann man nun mit "o. k." akzeptieren oder aber man wählt: "mit wordihill diskutieren!"

Allen Entwürfen liegen kleine Geschichten der Nutzung [als "Szenarios" bezeichnet] zugrunde, die von den Studierenden in der Projektentwicklung verfasst wurden. Andrea Kiss lässt einen Nutzer in einem ihrer Szenarios wie folgt zu Wort kommen: *"Diese Arbeitsweise gefällt mir. Ich kann unbeschwert Gedanken und Notizen auf Papier bringen. Ich kann ins Blaue rein schreiben und muss mir*

erst später über den chronologischen Ablauf Gedanken machen. Da kann ich viel spontaner sein. Ich kann mit den Textblöcken spielen, sie herumschieben, anders anordnen. Wenn ich neue Textzusammenstellungen ausprobieren, kann ich dem Geschriebenen ganz andere Strukturen geben und neue Ansatzpunkte finden. Es ist fast so, als ob ich mir Ausdrücke auf Papier mache, die Texte auseinanderschneide und wieder zusammenstelle. Das gibt mir viel Freiheit, erfordert aber auch ein hohes Maß an Selbstdisziplin, wenn am Schluss wirklich etwas herauskommen soll [...]. Den ausgewählten Text werde ich jetzt auf Papier bringen. Ich stelle meine Seitenränder ein und warte gespannt auf den Ausdruck. So. Fertig für heute. Ich habe jetzt keine Lust mehr – schließlich bin ich frei und kann tun was ich will... Ich klicke jetzt mal auf diesen Papierknüll am unteren Rand. »Ablegen« und »ganz aufhören« bitte."

"Wordihill" soll betont transparent und einfach sein. Diese Ideale in allen Gestaltungsaspekten konsequent durchzuspielen erwies sich als sehr anspruchsvolle Aufgabe. Eine besondere Herausforderung war es auch, "Wordihill" zwar spielerisch, aber nicht kindlich wirken zu lassen. Der Entwurf räumt dem Nutzer größtmögliche Entfaltung beim Verfassen von Texten ein. Der Nutzer kann nach seinen eigenen Strategien vorgehen und seine Ziele direkt umsetzen. Somit entspricht "Wordihill" konsequent den Forderungen des Usability-Engineerings nach direkter Einflussnahme und Handlungsflexibilität.

"Wordflow": Aufgehen in der Arbeit

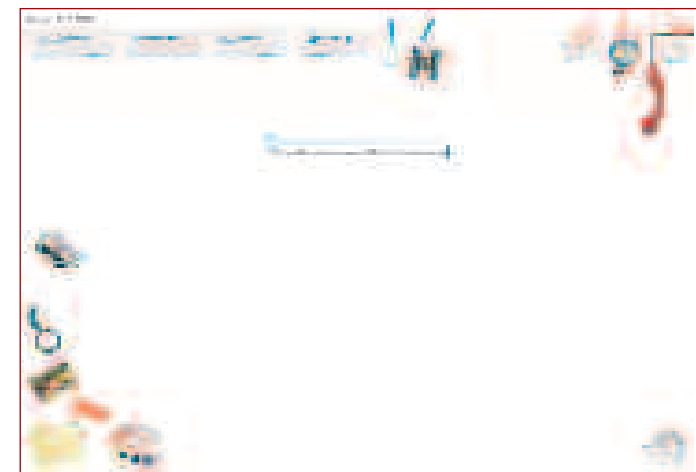
Veronica Florians Interesse richtete sich darauf, eine motivierende Version von Textverarbeitung zu entwerfen. Ihrem Konzept voraus gingen Recherchen zum Thema "Motivation" und "Flow-Erleben" sowie zur aktuellen Forschung im Bereich des Lernens und Motivierens. "Flow" ist ein Begriff, der das vollkommene Aufgehen in einer Aufgabe



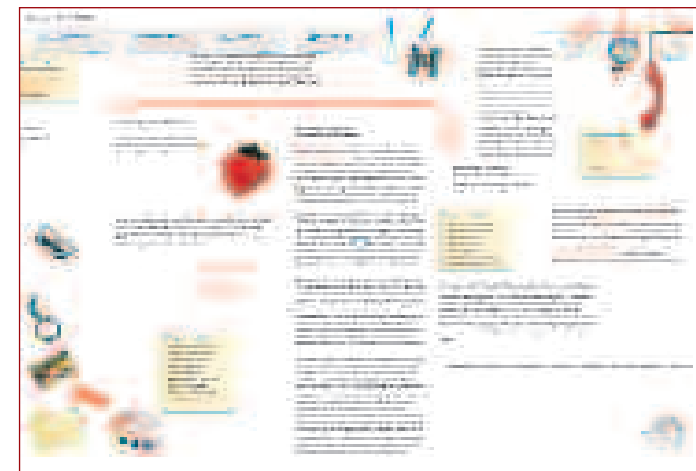
"Wordihill" Screenshot_1: Andrea Kiss' "Wordihill" strebt Transparenz und Einfachheit an. Werkzeuge präsentieren sich als anschauliche, möglichst selbsterklärende metaphorische Objekte. Ganz gegenständlich entfaltet sich zu Beginn eines Projekts die neue Arbeitsfläche. Die Sprache von "Wordihill" meidet abstrakte Begriffe oder Computerslang.



"Wordihill" Screenshot_2: Die "Vereinbarung", klassisches Grundelement des zwangsfreien partnerschaftlichen Miteinanders in der antiautoritären Erziehung, ließ Andrea Kiss mit einem Augenzwinkern in die Mensch-Maschine-Kommunikation mit einfließen.



"Wordihill" Screenshots_3/4: "Wordihill" präsentiert sich als Spielwiese. Quasi grenzenlos und ungenormt kann die Textverarbeitung stattfinden. Texte, Bilder, Merkzettel lassen sich einfach erzeugen, um individuelle Strukturen zu schaffen.



beschreibt. Man erlebt "Flow", wenn man einer herausfordernden Aufgabe gewachsen ist, im Tun Zeit und Umwelt vergisst und große innere Zufriedenheit und Erfüllung empfindet. Veronica Florian definiert "Motivation" folgendermaßen: "Motivation bedeutet, jemanden dazu anzuregen, ein gewünschtes Verhalten an den Tag zu legen bzw. ihn dazu zu veranlassen, ein altes Verhalten zugunsten eines neuen aufzugeben. Intrinsische Motivation [das Interesse an der Sache] wird gekoppelt mit extrinsischer Motivation [der Aussicht auf Belohnung]. Der Schlüssel zum Motivationsbedarf

innerhalb meines Projekts liegt darin, zu erkennen, was der Nutzer gerne erreichen möchte."

Motiviertes Handeln erfolgt, so Victoria Florian, aus Überzeugung, aus Neugier, aus Spaß, zur Problemlösung oder durch freiwillige Kontrolle. An für den Nutzer anzustrebenden Erfahrungen fasst sie zusammen:

- Sicherheit und Vertrauen;
- konstruktives Feedback und Unterstützung;
- Lust durch Anstrengung erleben;
- aufgehen in einer Tätigkeit [Flow];
- Lob ohne Einschränkung und neue Forderungen;

- freies und selbst bestimmtes Arbeiten;
- Zusammenhänge erkennen;
- Selbsteinschätzung, Selbstvertrauen.

Als gestalterische Anmutungsziele für das Projekt formulierte die Masterstudentin Eigenschaften wie "freundlich", "offen", "anregend", "ausgeglichen".

"Wordflow" präsentiert sich dem Nutzer als eine Unterwasserwelt. Elemente des Fließens, der Wandlung sowie der Weite und Tiefe zielen auf ein positives wie angeregtes Arbeitsgefühl. Die Metapher einer Wasser-

welt setzt sich auf verschiedensten Ebenen der Softwareoberfläche fort: Luftblasen übernehmen die Funktion des Menüs, das Dokumentenarchiv gleicht einer Seekarte, die Recherche über Internet direkt aus dem Programm heraus aktiviert man mit Hilfe eines "Google-Fischs".

Das Unterbrechen des Arbeitsflusses und damit eines möglichen Flow-Erlebens zum Beispiel durch visuell "laute" Objekte und Bewegungen oder unerwartete Meldungen und störende Dialogfenster wird vermieden.

Schreibt der Nutzer schnell und viel, unterstützt Florians System die tiefe Konzentration, indem es das Umfeld des Blattes zunehmend beruhigt und visuell abdämpft. Wird lange nicht weitergearbeitet, scheint das Textdokument zurückzuweichen und sich im Wasser aufzulösen. Der dadurch ausgelöste Impuls, es zu "retten" und daran weiterzuarbeiten, lässt sich schnell mit einem Mausklick oder Tastendruck umsetzen.

Zur Motivation bietet Florian unterhaltsame Belohnungsideen, gute Übersichtsangebote und konstruktiv angelegte Meta-Informationen zu Qualität der Arbeit, zu den Leistungen des Nutzers und zum Projektverlauf an.

Aktivierende Elemente aller Art sind wichtiger Bestandteil ihres Entwurfs: So animieren beispielsweise vorübergehend abgelegte Dokumente durch Pulsieren zu ihrer Weiterbearbeitung oder schwebt eine Erinnerung an das "Speichern" in Form einer Luftblase über den Bildschirm. Bei Bearbeitung eines neuen oder leeren Dokuments steigt eine weitere Blase mit der Option "Füll mein Blatt" am Bildschirm auf: Der Nutzer kann sie zur Überwindung des "Horror vacui", der Angst vor dem Leeren, aktivieren. Sein Dokument wird daraufhin mit einem Stellvertreter-Text gefüllt, der aus dem "Anfangen" ein entspannteres "Überarbeiten" macht.

Die besondere Herausforderung bestand bei "Wordflow" darin, das Programm gleichermaßen entspannend wie anregend und aktivierend zu gestalten.

Software zur Persönlichkeitsentwicklung – Vision "Wordcase"

Stefan Wanzl-Lawrence ging von der These "Software hilft Persönlichkeit entwickeln" aus. Er befasste sich in seiner Projektarbeit damit, den Begriff der "Textverarbeitung" in seiner Bedeutung neu zu definieren und Textverarbeitung als ein "Denktool" für Jugendliche zu konzipieren.

Vorab beschäftigt hat er sich mit dem Lernen aus konstruktivistischer Sicht. Lernen wird hier als die Konstruktion persönlicher mentaler kognitiver Landkarten beschrieben, als Reorganisation und Erweiterung individueller menschlicher Wissenskonstrukte. Die konstruktivistische Lerntheorie geht davon aus, dass sich Wissen nicht durch den traditionellen Transfer von Inhalten vermittelt. Vielmehr entsteht es in der aktiven Auseinandersetzung eines Individuums mit der Welt und den Dingen und aus der Verknüpfung des Erfahrenen. Der Lehrer ist hier eher Helfer oder Coach, der Anregung zu Fragestellungen gibt und sich mit dem Lernenden zusammen als Forscher versteht.

Stefan Wanzl-Lawrence entwickelte aus diesem Ansatz die Textverarbeitung "Wordcase" [abgeleitet vom engl. "Lettercase": Setzkasten], mit der experimentelles Schreiben und Lesen und letztendlich Lernen und Wissenserwerb gefördert werden können. "Wordcase" ist eine Kommunikationsplattform und bietet dem Nutzer ein inspirierendes, virtuelles Gegenüber für Monologe, Dialoge, Diskussion und Diskurs – in Abgrenzung zu anthropomorphen Agenten wie Klammern oder kleinen Hunden von seinem Schöpfer "Es" getauft. Jugendliche, die mit seinem "Denktool" spielen und arbeiten, sollten Neugier entwickeln und persönliche Formen des Denkens, Handelns und Gestaltens für sich kennen lernen können.

Als gestalterische Anmutungsziele für das Projekt formulierte der Masterstudent: "stylish" [mit Elementen, die von der Jugendkultur akzeptiert werden],

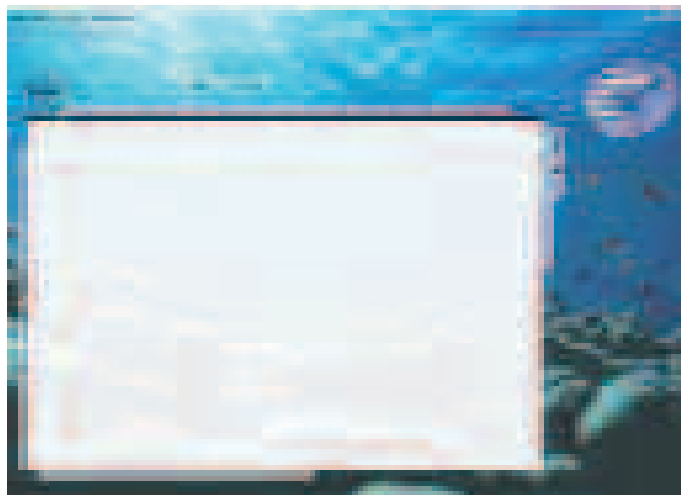
"sachlich, ehrlich, klar", "freundlich", "neugierig machend, herausfordernd", "offen und schwebend".

Das Programm zeigt sich als verständiger wie eigenwilliger und amüsanter Gesprächspartner, mit dem über eine Eingabeleiste kommuniziert werden kann. "Es" pulsiert im Hintergrund des Interfaces, reagiert auf Stimmungen und Anliegen seitens des Programmnutzers und gibt gelegentlich auch unaufgefordert Kommentare ab.

Das Interface ist hell und feingliedrig, zum oberen Bildschirmbereich hin offen und frei gestaltet. Alle wichtigen Werkzeuge befinden sich, sozusagen als "solide Basis", im unteren Bereich. Die Schreibfläche und eine Kommunikationsleiste werden von einem Raum ummantelt, der sich drehen und gezielt ansteuern lässt. Eigene Textprodukte können im Raum betrachtet, in Schubladen abgelegt oder am Rand des Arbeitsbereichs angedockt werden. Zum Vergnügen lassen sich aus ihnen virtuelle typografische Skulpturen generieren – eine weitere Ebene für die kreative Auseinandersetzung mit den eigenen Gedanken, Texten und mit "Wordcase". "Wordcase" soll über eine Datenbankbindung mit visuellem Suchsystem verfügen und Texte zu verschiedensten Wissensbereichen anbieten können.

Ein kleines Nutzerszenario [Nina, 14 Jahre] stellte Stefan Wanzl-Lawrence sich beispielsweise so vor:

"Ich kann auch direkt wie in einem traditionellen Textverarbeitungsprogramm in das Textformat schreiben oder dort Texte korrigieren und weiterverarbeiten. Aber es macht mehr Spaß, ›Es‹ mit einzubeziehen: Als ich es z.B. beim ersten Mal fragte, was ihm zu Valentinstag noch so alles einfällt, gibt es folgenden Text aus: ›Herz-Seifen, Herz-Kuchen, Herz-Postkarten und Karl Valentin‹. ›Karl Valentin, was hat der damit zu tun, das ist Unsinn!‹. Es zeigt darauf an: ›Unsinnspoesie, Karl Valentin‹ und rät mir, die Suchmaschine zu benutzen. Das ist ein Hilfsmittel, über das man bestimmte Dinge gezielt suchen kann, oder aber einfach nur wie auf einer Landkarte



"Wordflow" Screenshot_1: Veronica Florian präsentiert "Wordflow" dem Nutzer als Unterwasserwelt. Elemente des Fließens, der Weite und der Tiefe zielen auf ein positives wie angeregtes Arbeitsgefühl.



"Wordflow" Screenshot_2: Wird zu lange nicht am Dokument gearbeitet, scheint es sich zurückzuziehen und im Wasser aufzulösen – für den Nutzer der Impuls, es per Mausklick oder Tastendruck zu "retten" und daran weiterzuarbeiten.



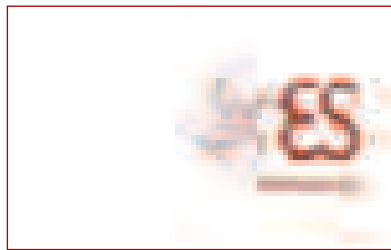
"Wordflow" Screenshot_3: Stockt die Arbeit, ermutigt "Wordflow" den Nutzer mit typografisch umgesetzten Affirmationen: "Du bist gut! Du kannst das!" Bildet sich in der Muschel am unteren Bildschirmrand eine Perle, hat sich der Nutzer ein "Extra" verdient.



"Wordflow" Screenshot_4: Die Metapher der Wasserwelt setzt sich auf verschiedensten Ebenen der Softwareoberfläche fort: Zum Beispiel ist das Dokumentenarchiv und seine Struktur in Anlehnung an eine Seekarte visualisiert.

"Wordcase" Screenshot_1:

Beim Start von "Wordcase" präsentiert Stefan Wanzl-Lawrence dem Nutzer ein virtuelles Gegenüber "Es", das sich als lebendig pulsierende, aber eindeutig künstliche und abstrakte Struktur zeigt – eine bewusste Abgrenzung zu anthropomorphen Agenten wie Klammern oder kleinen Hunden.



stöbern kann. Die einzelnen Punkte kann man ansteuern und heranholen, dann erscheinen Texte zu bestimmten Themen. [...] Ich kann aber auch direkt einen Text zur Suche eingeben. Ich gebe diesmal ›Klapphornverse‹ ein, die Suchmaschine zeigt verteilte orange-farbene Punkte aus dem Bereich Kunst und Literatur und ein Fenster mit mehreren Ergebnissen zum Thema. Klicke ich einen Punkt an, erscheint ein schönes Beispiel von Karl Valentin. Das Programm kann also die Suche nach ›Karl Valentin‹ und ›Klapphornverse‹ kombinieren, da ich aus meiner ersten Suche heraus ein weiteres Kriterium gewählt habe. [...] Nachdem ich nun weiß, was Unsinnspoese und Klapphornverse bedeuten, geh ich zurück zu meinem Arbeitsbereich. Ich möchte nun selbst einen solchen Vers schreiben. Dazu habe ich meine Ideen eingegeben und mit "Es" getextet. Hauptsächlich habe ich Fragen gestellt, nach Wörtern, die sich reimen. Hin und wieder hat ›Es‹ auch mit Gegenfragen geantwortet und mich auf neue Ideen gebracht. Das Ergebnis kann sich lesen [und verschicken] lassen – ich habe mich selten so köstlich amüsiert."

Nicht zügiges Abschließen einer Arbeit, sondern die Arbeits- und damit Entwicklungsprozesse selbst sind Stärke und Ziel des Konzepts "Wordcase". Das Fehlen eines äußeren Arbeitszieles, so Stefan Wanzl-Lawrence, verstärkte womöglich sogar den im "Sozialwesen Mensch" verankerten Wunsch, die eigenen Erkenntnisse an andere weiterzugeben.

Ein kurzer Einblick in die Projektarbeit

Insbesondere die häufigen Wechsel des Betrachterstandpunktes prägten das Projekt "Word wandeln": Die Studierenden arbeiteten mit dem klassischen Sender-Botschaft-Empfänger-Modell des Kommunikationsdesigns genauso wie mit dem Aufgabe-Benutzer-Computer-[ABC]Modell des Usability Engineering. Einige Arbeitsformen des Nutzerzentrierten Gestaltens wurden vollständig erprobt. Andere wurden zur Ideenfindung zweckent-

fremdet und abgewandelt. Manche wurden aus Zeitgründen nur in Auszügen durchgespielt.

Bei "Word wandeln" sollte es sich außerdem um eine freie, nicht markt- und anwendungsorientierte Aufgabe handeln, was von den Masterstudierenden ein eigenes Statement und eine persönliche Kommunikationsabsicht verlangte. Sie wechselten also bei der Arbeit nicht nur zwischen den Disziplinen, sondern auch zwischen praxisorientierten Methoden und einem Autoren-Standpunkt im Sinne künstlerisch-gesellschaftlich orientierter Arbeit hin und her.

Das bedeutete zwar wiederholte Klärungsarbeit und ein permanentes "Ausprobieren" der Wege und Ziele, ermöglichte den Master-Erstsemestern aber ein sehr dichtes, entwicklungsförderndes und vielschichtiges Arbeiten.

Scenario Based Design

Das Projekt startete mit einer breiten Recherche und Nutzungskontextanalyse. Eine wichtige Rolle spielten dabei Interviews mit Nutzern von "Word". Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse und der von den einzelnen Teilnehmern entwickelten Projektziele formulierten die Studierenden eine kurze Aufgabenbeschreibung für ihr Projekt: In diesem Briefing wurden die These, auf der die Arbeit basieren sollten, das Konzept und die Philosophie des Entwurfs, sowie Kommunikationsabsichten und Anmutungsziele formuliert. Die Entwurfs- und Konkretisierungsphase wurde unterstützt durch ein spezielles Entwurfsverfahren, das "Scenario Based Design".

Neben anderen Impulsen aus dem Nutzerzentrierten Gestalten, so das Resümee von Karin Kaiser, bedeutet das professionelle Interview in der Recherche und zur Inspiration im Entwurf eine große Chance für Kommunikationsdesigner. Eine zweite wichtige Bereicherung für Kommunikationsdesigner stelle das "Scenario Based Design" zur Gestaltung von Benutzeroberflächen dar, in das Michael Burmester die Studierenden einführte.

Dieses Verfahren wurde von Mary Beth Rosson und John M. Carroll vom Center for Human-Computer Interaction der Virginia Tech University entwickelt. "Szenarios" sind kleine Geschichten der Nutzung, bei denen verschiedene vom zu gestaltenden Produkt betroffene Personen [Akteure] vorkommen. In den Geschichten werden Ereignisse und aufgabenorientierte Handlungen der Akteure beschrieben [Beispiele in Auszügen: siehe Projektbeschreibungen]. Die Szenarios werden zunächst textuell verfasst und im fortschreitenden Gestaltungsprozess immer mehr mit Hilfe von Skizzen und kleinen Prototypen in Papier- oder elektronischer Form veranschaulicht. Nach Beschreibung der Ausgangssituation folgen drei Typen von Szenarien, die schrittweise beschreiben, was Nutzer mit dem neu entworfenen Produkt machen können, wie die wesentlichen Informationsdarstellungen aussehen und schließlich, wie die Handlungsabläufe in Interaktionen überführt werden.

Für die Gestaltung hat der szenariobasierte Ansatz große Vorteile:

- Szenarien zwingen den Gestalter, in Handlungen und Abläufen zu denken, was beim Entwurf interaktiver Produkte von zentraler Bedeutung ist;
- Szenarios fokussieren immer auf die Erfahrung der vom Produkt betroffenen Personen. Sie animieren, das Gestaltungsproblem weiter zu beleuchten und zu analysieren, sowie neue Perspektiven zu entwickeln;
- Szenarien sind immer konkret. Sie zwingen, Abläufe detailliert und realitätsnah zu durchdenken;
- Gestaltung von Benutzeroberflächen ist in der Regel ein interdisziplinäres Unterfangen. In Szenarien gefasste Ideen zur Gestaltung sind außerordentlich gut kommunizierbar.

Kommunikationsdesigner üben sich insbesondere darin, Wesentliches zu extrahieren, knapp und wirkungsvoll zu formulieren oder in Konzeptionen zu abstrahieren. Das szenariobasierte Arbeiten fördert also die berufsbedingt "unterentwickelten" Fähigkeiten des

erzählerischen-konkreten und ablauforientierten Denkens.

Aus dem Verfahren nach Rosson und Carroll ergab sich letztendlich auch die Präsentationsform für das Masterprojekt: Jeder Entwurf wurde anhand eines erzählten Handlungsstrangs präsentiert. Die Studierenden konzipierten ihren Handlungsstrang jeweils so, dass die wesentlichen Elemente und Gedanken ihres Entwurfs deutlich werden konnten. Diese Präsentationsform erwies sich als sehr anschaulich und verständnisfördernd.

Disziplinen begegnen einander

Obwohl in beiden Disziplinen gestaltet wird, sind die Zielsetzungen und Gewichtungen im Kommunikationsdesign und in der Nutzerzentrierten Gestaltung zunächst einmal unterschiedlich. Das Erkennen, Verstehen und Verknüpfen der unterschiedlichen Modelle, Werte und Arbeitsformen ist Kaiser und Burmester in der interdisziplinären Forschungs- und Projektarbeit ein Anliegen.

Nutzerzentrierte Gestaltung sieht Produkte eher als Werkzeuge an, während Kommunikationsdesign Produkte eher als Medien versteht. Der Schwerpunkt im Kommunikationsdesign liegt auf der Gestaltung von Botschaften, die ihrem Sender gerecht werden und gleichermaßen erfolgreich ihren Empfänger erreichen sollen. Kommunikationsdesign dreht sich zudem oft um Informationen, die vom Betrachter nicht erwartet oder aktiv abgerufen werden, und muss zu deren Aufnahme motivieren. Überraschungsmomente, Innovation und Vielfältigkeit sind deshalb hoch bewertete Gestaltungsziele.

Nutzerzentrierte Gestaltung dagegen sieht den Benutzer eines Produktes mit seinen Zielen, Aufgaben, Bedürfnissen, Kontexten und Verhaltensweisen als wesentlichsten Maßstab für Gestaltungsentscheidungen. Das Produktprofil und die Ziele der Institution, für die eine Problemlösung entwickelt wird, spielen in diesem Arbeitsmodell keine größere Rolle. Das Produkt wird dagegen intensiv an repräsentativen

Nutzern getestet. "Usability" – die Gebrauchstauglichkeit –, also die Qualität der Nutzung, steht dabei im Vordergrund. Bei der Gestaltung solcher gebrauchstauglicher Produkte versuchen ihre Gestalter auf möglichst viel vorhandenes Wissen und Vertrautes beim Nutzer zurückzugreifen – Erwartungskonformität und schnelle Erlernbarkeit sind hier hohe Werte.

Schnittstellenkompetenzen ausbilden

Dass gerade bei der Gestaltung von multimedialen Systemen die Perspektiven beider Disziplinen notwendig sind, wird in der Norm für Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzerschnittstellen folgendermaßen auf den Punkt gebracht: "Ein Hauptzweck von Multimedia-Anwendungen ist die Übermittlung von Informationen von einem Informationsanbieter an einen Empfänger. Eine Multimedia-Anwendung ist für das Kommunikationsziel geeignet, wenn sie so gestaltet ist, dass

sie sowohl den Zielen des [der] Anbieter[s] der zu übermittelnden Information, als auch dem Ziel oder der Aufgabe der Benutzer oder Empfänger dieser Information entspricht." [DIN EN ISO 14915, 2002, S. 9]

Leider wird in interdisziplinären Praxisprojekten eine solche Ausgeglichenheit selten praktiziert – Missverständnisse und Vorurteile zwischen den Disziplinen genauso wie eine die Interdisziplinarität verhindernde Projektabwicklung stehen dem im Wege. Elementare Usability-Anforderungen werden missachtet, Designelemente zur oberflächlichen "Verhübschung" der im Alleingang konzipierten Applikationen zu Projektschluss aufgepfropft.

Schnittstellenkompetenzen wie interdisziplinäre Teamfähigkeit bei den Studierenden auszubilden und zunehmendes Verständnis für die Unterschiede, Synergieeffekte und möglichen Kooperationsformen der Disziplinen zu gewinnen, sind daher wesentliche Ziele der gemeinsamen

Projekte von Karin Kaiser und Michael Burmester. <

Literatur

[1] Burmester, M. & Görner, C. [2003]. Das Wesen benutzerzentrierten Gestaltens. In Machate, J. und Burmester, M. [Hrsg.]. User Interface Tuning – Benutzungsschnittstellen menschlich gestalten [S.47–66]. Frankfurt: Software und Support.

[2] DIN EN ISO 14915 [2002]. Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen – Teil 1: Gestaltungsgrundsätze und Rahmenbedingungen [ISO 14915-1:2002]. Berlin: Beuth.

[3] Kröplien, M. [2003]. Es könnte so oder auch anders sein. Nachdenken über Grafik-Design. Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz.

[4] Rosson, M.B. & Carroll, J.M. [2002]. Usability Engineering – Scenario-based development of human-computer interaction. San Francisco: Morgan Kaufmann.

ETO MAGNETIC



Fahrzeugtechnik Industriehydraulik Maschinen- und Anlagenbau

In vielen industriellen Anwendungen, die durch Elektromagnete und Ventile bewegt oder geschaltet werden können, finden sich ETO MAGNETIC Produkte – weltweit, Tendenz steigend.

Mit unseren internationalen Kunden zu wachsen, in Zukunftsmärkte zu investieren, Kompetenzen in Qualität und Leistungen neu zu definieren, sind die Ziele der ETO MAGNETIC KG.

Menschen mit Ideen, Kreativität und dem Willen Neues zu erschaffen, sind die Grundlagen unseres Erfolges – begleiten Sie uns!

Gemeinsam zum Optimum

Mehr Infos und unser komplettes Stellenangebot finden Sie im Internet unter:

www.etomagnetic.de

ETO MAGNETIC KG
Hardtring 8 • 78333 Stockach
Tel.: 07771 809-0

email: info@etomagnetic.de

FHK
Start-GmbH

FHK Start-GmbH ist eine Gesellschaft an der Fachhochschule Konstanz – getragen von Hochschulangehörigen und der FH Konstanz selbst. Unser Angebot an Sie:

- **praxisbezogenes Lernen im kreativen Klima der Fachhochschule Konstanz**
- **Betreuung vor, während und nach der Gründungsphase Ihres Unternehmens**
- **Wissenstransfer und anwendungsorientierte Weiterbildung z.B. im PraxisForum Wirtschaft & Wissenschaft**

Wir freuen uns auf den Kontakt zu Ihnen.

FHK Fachhochschule Konstanz Start-GmbH, Brauneggerstr. 55, D-78462 Konstanz
Fon: +49 (0)7531 206-550, Fax: +49 (0)7531 206-427, akroener@fhk-gmbh.de, www.fhk-gmbh.de

Studium
im Paradies

Praxis der
Unternehmensgründung **PUG**

PraxisForum
Wirtschaft & Wissenschaft

Informatik

Parametertermengenschätzung bei Exponentialsummen

Prof. Dr. habil. Jürgen Garloff, Dr. Ismail Idriss und Andrew P. Smith MSc.



**Prof. Dr. habil.
Jürgen Garloff**

ist seit 1990 Professor für Mathematik im Fachbereich Informatik der FH Konstanz und seit 1999 apl. Professor im Fachbereich Mathematik und Statistik der Universität Konstanz. Seine Arbeitsgebiete sind das Wissenschaftliche Rechnen mit Ergebnisverifikation, die Matrix-Analyse und die globale Optimierung.



Dr. Ismail Idriss

Studium der Mathematik an der Teshreen Universität in Syrien, Assistent und Promotion an der TU Dresden am Institut für Wissenschaftliches Rechnen, seit 2004 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Forschung der FH Konstanz.



Andrew P. Smith BSc., MSc.

Studium der Mathematik und Informatik an den Universitäten in Reading und Bath, England, seit 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Forschung der FH Konstanz.

1. Einleitung

Exemplarisch für das Gebiet, in welchem die Fragestellung, die dem Forschungsvorhaben zugrunde liegt, auftritt, ist die Pharmakokinetik, siehe z.B. [11]. Deren Gegenstand ist die Wirkung des Organismus auf das Pharmakon; im Mittelpunkt steht die Untersuchung der Zeitverläufe der Pharmakonzentrationen und der gebildeten Metaboliten in verschiedenen Organen oder Körperflüssigkeiten. Häufig wird als Strukturmodell ein Kompartimentmodell zugrundegelegt. Ein Zweikompartimentmodell ist in Abbildung 1 dargestellt.



Abb. 1: Zweikompartimentmodell in der Pharmakokinetik

Das zentrale Kompartiment ist der Blutpool, in den die Dosis intravenös injiziert wird und aus dem die Elimination mit der Eliminationskonstante k_{el} erfolgt; es umfasst außerdem Organe bzw. Gewebe, in denen sich das Verteilungsgleichgewicht schnell einstellt. Das periphere Kompartiment fasst die restlichen Organe und Gewebe des Körpers zusammen, in denen sich das Blut-Gewebe-Verteilungsgleichgewicht langsam einstellt. Mit $y[t]$ sei die Substanzmenge im zentralen und mit $z[t]$ diejenige im peripheren Kompartiment zum Zeitpunkt t bezeichnet. Der Materialtransport zwischen den Kompartimenten erfolgt mit den Raten [Partikel/Zeit] k_{zp} und k_{pz} , die der Menge im Ausgangskompartiment proportional sind, d.h. beispielsweise ist der Materialfluss vom zentralen zum peripheren Kompartiment gleich $k_{zp}y$. Die Anwen-

dung des Prinzips der Massenerhaltung liefert dann die Differentialgleichung

$$\frac{dy}{dt} = -k_{el}y - k_{zp}y + k_{pz}z$$

Im Fall eines Modells mit n Kompartimenten lautet die Lösung der entsprechenden Differentialgleichung

$$y(x,t) = \sum_{j=1}^n a_j \exp(\beta_j t) \quad (1)$$

wobei

$$t \in [t_0, t_0 + K_1, t_0 + K_2, \dots, t_0 + K_n] \quad (2)$$

Im zentralen Kompartiment wird nun zu m verschiedenen Zeitpunkten t_j die Konzentration \tilde{y}_j des Pharmakons gemessen, $j = 1, \dots, m$. Es stellt sich nun die Frage, welche Werte der Parameter $\alpha_i, \beta_i, i = 1, \dots, n$, konsistent mit den Messungen sind. Unter ihnen können dann klinisch nützliche Parameter bestimmt werden.

In der Literatur wird das Anpassen von derartigen Modellfunktionen an Beobachtungswerte bzw. das Schätzen von Parametern wie die von pharmakokinetischen Modellen mit Methoden der nichtlinearen Regressionsrechnung vorgenommen. Häufig wird die Methode der kleinsten Quadrate [least squares] angewendet: Die Schätzwerte ergeben sich als diejenigen Werte der Parameter, die die Summe

$$\sum_{j=1}^m (y_j - y(x_j, t_j))^2 \quad (3)$$

minimieren. Es ist zu beachten, dass hier das globale Minimum gesucht ist. Allerdings ist die Schätzfunktion (3) i.a. nichtkonvex und kann mehrere lokale Minima aufweisen. Daher besteht bei

der Verwendung klassischer Lösungsverfahren die Gefahr, dass nur ein lokales Minimum bestimmt wird und dieses hängt noch von der Wahl des Startwertes ab. So konnte mit Hilfe der Intervall-Rechnung [s.u.] nachgewiesen werden, dass in der DECHEMA Datensammlung [5] einige der angegebenen Minima für zwölf Datensätze zu Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewichten nur lokale waren [4].

Die Messwerte \tilde{y}_j sind i.a. mit Messfehlern $\pm e_j$, $e_j \geq 0$ behaftet. Infolgedessen liegt der korrekte Wert $y_j = y(x^*, t_j)$ in dem Intervall

$$Y_j = [\tilde{y}_j - e_j, \tilde{y}_j + e_j] \quad (4)$$

Das Problem der Parametertermengenschätzung besteht nun darin, die Menge

$$S = \{x \in \mathbb{R}^{2n} : y_j(x, t_j) \in Y_j, j = 1, \dots, m\} \quad (5)$$

zu bestimmen, d.h. es ist die Menge aller Parameter gesucht, die Werte liefern, die konsistent mit den Messdaten sind, wobei die Messfehler innerhalb vorgegebener Schranken liegen. Jedes Element von S stellt eine Kombination von zulässigen Parameterwerten dar. Darüber hinaus sollen von Y_j Teile entfernt werden, die sich nicht als Funktionswerte von $y[x, t_j]$ realisieren lassen. Ferner ist noch der in der Literatur selten behandelte Fall von Interesse, dass die unabhängige Variable mit Ungenauigkeiten behaftet ist [im obigen Beispiel der Pharmakokinetik sind dies Ungenauigkeiten der Zeitmessung].

2. Deterministischer vs. statistischer Ansatz

Dieser deterministische Ansatz stellt eine Alternative zu den statistischen Verfahren dar. Der Unterschied zu diesen besteht in der Art der Annahmen über die Unsicherheit, die den Messdaten anhaftet und mit der diese die geschätzten Parameter beeinflussen. Bei den statistischen Verfahren wird häufig angenommen, dass die Unsicherheit durch ein additives stochastisches Messrauschen mit teilweise bekannter Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion beschrieben wird. In vielen Situationen ist jedoch die angenom-

mene stochastische Natur der Unsicherheit fragwürdig. Beispielsweise kann der Prozess, der zu den aktuellen Daten führt, sehr komplex [nichtlinear, zeitabhängig, ...] sein, so dass nur vereinfachende Modelle für die Schätzung verwendet werden können. In diesem Fall haben die Resultate des Schätzvorgangs Komponenten, die von deterministischen strukturellen Fehlern herrühren, und sie als rein stochastische Variablen anzusehen, kann zu unbefriedigenden Ergebnissen führen, z.B. liefert die Methode der kleinsten Quadrate (3) eine Näherungslösung selbst dann, wenn die Daten, auf denen sie basiert, inkonsistent sind. Selbst wenn alle Annahmen erfüllt sind, erhält man im besten Fall nur Intervalle, welche die gesuchten Parameterwerte mit weniger als 100% Vertrauenswahrscheinlichkeit enthalten. In dieser Situation bilden die Ansätze der set membership error description und der unknown but bounded error Schätztheorie, siehe z.B. [8], eine brauchbare Alternative. Unsicherheit wird hier beschrieben als ein additives Rauschen, von dem nur bekannt ist, dass es bestimmte Schranken besitzt. Über die Verteilung der Messfehler werden keine Annahmen gemacht. Obwohl in vielen Fällen dieser Ansatz realistischer als derjenige der statistischen Schätztheorie ist, hat er keine weite Anwendung gefunden. Der Grund dafür ist sicherlich darin zu sehen, dass bis etwa 1980 nur Ergebnisse für Integral-Schranken [hauptsächlich bzgl. der L_2 -Norm] vorlagen, wohingegen in praktischen Anwendungen komponentenweise Schranken wie in (4) von Interesse sind. Vor allem mit der Anwendung der Intervall-Rechnung [s.u.] konnten erste brauchbare Ergebnisse erzielt werden, siehe z.B. [7]. Der beschriebene deterministische Ansatz hat ferner den Vorteil, dass die Fehler, die die Approximation der Wirklichkeit durch das Modell betreffen, häufig erfasst werden können. Darüber hinaus erhält man garantierte Schranken, die vom Standpunkt der Regelungstheorie einen robusten Reglerentwurf liefern, da die wahren Parameter in der Menge der zulässigen Parameter enthalten sind.

Methoden der globalen Optimierung können prinzipiell dazu eingesetzt werden, das globale Minimum der Schätzfunktion in (3) zu bestimmen. Häufig verlangt die Anwendung dieser Methoden, dass a priori ein Quader X bekannt ist, in dem die gesuchten Parameterwerte liegen, d.h. $x \in X$. Dies kann der Parameterbereich sein, an dem der Experimentator ausschließlich interessiert ist. Allerdings kann dieser Quader X sehr groß sein. Branch and bound-Verfahren, die zur Verkleinerung des vorgegebenen Suchbereichs nur Bisektionen verwenden, müssen dann gegebenenfalls eine sehr große Anzahl von Unterteilungen verwenden, um in die Nähe der Lösungen zu gelangen. Benötigt wird also eine Methode, mit deren Hilfe große Teile des Suchbereichs entfernt werden können, die nicht konsistent mit den Daten sind. Dazu bietet sich das sog. interval constraint propagation an. Dieses erst wenige Jahre junge Forschungsgebiet hat in den vergangenen Jahren eine stürmische Entwicklung erfahren. Eine Darstellung der Hilfsmittel und Methoden würde den Rahmen dieses Übersichtsartikels sprengen; daher sollen hier nur einige wenige Hinweise gegeben werden [einen guten Überblick bieten die Kapitel 5 und 6 in [2]]. Ein Constraint ist ganz allgemein eine Formel aus Variablen mit Werten aus einer gegebenen Menge reeller Zahlen, den üblichen reellen Operationen sowie Gleichheits- und Ungleichungsrelationen. Im obigen Beispiel aus der Pharmakokinetik sind dies beispielsweise

$$t_j - t_{j-1} \leq K_1 \quad \text{und} \quad y_j - y_{j-1} \leq K_2$$

Unter dem Lösen eines Constraints versteht man das Auffinden aller Werte aus dem zugrundeliegenden Bereich, die die Relation erfüllen. Die Constraint-Programmierung entstand als eine natürliche Fusion der Logikprogrammierung und dem Lösen von Constraints. Sie kann vorteilhaft eingesetzt werden zum Schließen mit sowohl unvollständiger, ungenauer bzw. unsicherer als auch vollständiger Information und zum Lösen kombinatorischer

Probleme. Zunächst wurden Constraint-Probleme [constraint satisfaction problems, kurz CSP] über endlichen Wertebereichen behandelt, 1987 wurden die ersten Arbeiten zu CSP mit kontinuierlichen Variablen publiziert. Mit dieser Erweiterung ergab sich die Möglichkeit, Methoden des wissenschaftlichen Rechnens mit automatischer Ergebnisverifikation [Intervall-Rechnung], siehe z.B. [1], anzuwenden. Diese erlauben, Unschärfbereiche wie die in (4) zu berücksichtigen und mit diesen Bereichen auch zu rechnen. Überdies können alle während der Rechnung auftretenden Rundungsfehler erfasst werden, so dass das Resultat eines Algorithmus auch wirklich *garantiert* werden kann. Hierzu stehen spezielle Programmiersprachen wie C-XSC, Pascal-XSC und INTLAB sowie Toolboxen zur Verfügung. Bei der Parameterschätzung wird häufig angenommen, dass die Rundungsfehler vernachlässigt werden können; das ist jedoch für stark nichtlineare Probleme wie das der Interpolation bzw. Approximation mit Exponentialsummen nicht zulässig. So urteilte R. Bellmann 1970: "Exponential approximation is a notoriously delicate enterprise". Die Menge S der zulässigen Parameter, vgl. (5), ist i.a. nur schwer zu beschreiben, da sie nicht konvex und nicht zusammenhängend sein kann. Ziel ist es also, eine äußere Einschließung für S finden, d.h. einen Quader Q_a mit $S \subseteq Q_a$ - im Idealfall hat Q_a unter derartigen Quadern das kleinste Volumen. Dieser Quader enthält dann alle konsistenten Parameterwerte. Andererseits kann man auch versuchen, einen Quader Q_i konstruieren, der den kleinsten Quader darstellt, der alle bislang ermittelten zulässigen Parameter enthält, vgl. Abb. 2. Der Vergleich der beiden Quader Q_a und Q_i liefert dann einen Hinweis auf die erzielte Approximationsgüte von S durch Q_a . Unter den zulässigen Parametern können dann noch mit Mitteln der restringierten globalen Optimierung nach bestimmten Kriterien optimale Parameter bestimmt werden. Wenn die Schranken für verschiedene Messungen inkonsistent sind oder Q_a leer ist, dann ist dies der Beweis, dass eine der Annahmen verletzt wurde

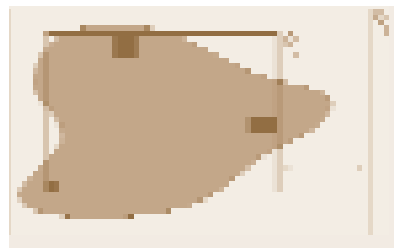


Abb. 2: Approximation der Lösungsmenge [grau] eines CPS

oder dass das der Beobachtung zugrundeliegende Modell unzutreffend ist. Andererseits kann durch Hinzunahme der Resultate weiterer unabhängiger Experimente die Spanne der Intervallschranken, d.h. die Breite der einzelnen Komponenten des Quaders Q_a , verkleinert werden.

3. Äquidistante Meßpunkte

Von besonderem Interesse ist der Fall, in dem Gruppen von $2n$ Messzeitpunkten äquidistant sind. Bereits im Jahr 1795 bemerkte der Baron Gaspard Riche de Prony [auch bekannt als der führende Ingenieur bei der Konstruktion der Pont de la Concorde in Paris] [9], dass in diesem Fall eine Exponentialsumme einer linearen Differenzgleichung mit konstanten Koeffizienten genügt und daher der gesuchte Parametervektor x [vgl. (2)] in drei Schritten berechnet werden kann: Im ersten Schritt ist die Lösung eines linearen Gleichungssystems der Ordnung n zu bestimmen, wobei dieses Gleichungssystem eine spezielle Struktur besitzt. Die Systemmatrix ist eine Hankel-Matrix, d.h. die Koeffizienten längs der Antidiagonalen [von links unten nach rechts oben] sind gleich und diese Gleichheit setzt sich noch in den entsprechenden Koeffizienten der rechten Seite weiter fort. Die Lösung dieses Gleichungssystems liefert die Koeffizienten eines Polynoms n -ten Grades. Sind die Nullstellen dieses Polynoms sämtlich reell und verschieden, so erhält man aus diesen die Abklingkonstanten β_i , $i = 1, \dots, n$. Schließlich berechnet man die Amplituden α_i , $i = 1, \dots, n$, aus der Lösung eines weiteren linearen Gleichungssystems, welches ebenfalls eine spezielle Struktur besitzt,

es ist nämlich ein Vandermonde-System. Im Fall von Intervall-Daten (4) erhält man im zweiten Schritt eine Menge von Polynomen, die sich auch darstellen lässt als ein Polynom, dessen Koeffizienten in gewissen Intervallen variieren. Haben alle diese Polynome reelle Nullstellen, die überdies getrennt sind, so kann dieser zweite Schritt auch im Fall von Intervall-Daten durchgeführt werden, siehe [10]. Im ersten und dritten Schritt erhält man jeweils eine Menge von linearen Gleichungssystemen. Deren Lösungen bilden die Lösungsmenge des entsprechenden Systems. Abb. 3 veranschaulicht eine solche Lösungsmenge im Fall $n = 2$ für das System

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} x = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \quad \text{mit} \quad (6)$$

Für den Fall, dass keine gegenseitigen Abhängigkeiten der Koeffizienten der Systemmatrix berücksichtigt werden, d.h. die beiden Einträge für b und c unabhängig voneinander in den Intervallen $[0,1]$ und $[-4,-1]$ variieren, ist die Lösungsmenge hellgrau gefärbt. Berücksichtigt man, dass die Koeffizienten in den Positionen [1,2] und [2,1] gleich sind, verkleinert sich die Lösungsmenge und man erhält die mittelgrau gefärbte Menge in Abb. 3. Wird schließlich noch berücksichtigt, dass der Koeffizient in der Position [2,2] die Negation der ersten Komponente der rechten Seite darstellt, so reduziert sich schließlich die Lösungsmenge auf den geschwärzten Bereich. Details entnehmen man [3].

Die geschilderte Methode lässt sich immer dann anwenden, wenn es mindestens eine Gruppe von $2n$ äquidistanten Messpunkten gibt. Sind mehrere derartige Gruppen vorhanden, so können die erhaltenen Einschließun-

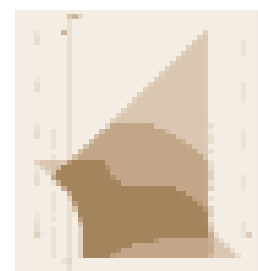


Abb. 3: Die drei verschiedenen Lösungsmengen im Beispiel (6)

gen miteinander geschnitten und die Bereiche der konsistenten Messdaten auf diese Weise weiter verkleinert werden. Ist ein derartiger Durchschnitt leer, so ist *bewiesen*, dass es keine konsistenten Messdaten gibt. Setzt man die erhaltenen Einschließungen in den Funktionsausdruck (1) ein und wertet diesen mit Hilfe der Intervall-Arithmetik aus, so lassen sich die Funktionswerte [das sind nun Intervalle] mit den originalen Messintervallen vergleichen. Sind sie keine Obermengen der originalen Messintervalle, so ist nachgewiesen, dass durch gewisse Teile dieser Intervalle keine Funktionen (1) hindurchführen können. Sind diese Bereiche groß, kann der Rückschluss gezogen werden, dass die Messungen zu ungenau waren. Ein weiterer Vorteil der Methode ist, dass im Gegensatz zu den üblichen Annahmen der intervall-mathematischen Verfahren keinerlei a priori-Informationen über die Parameter bekannt sein müssen. Damit ist die geschilderte Methode auch hervorragend als vorbereitender Schritt für andere Verfahren geeignet. Dies zeigt das folgende Beispiel.

Es sei $n = 2$ gewählt. Als alternatives Verfahren wird das Softwaresystem RealPaver [6] verwendet, welches auf interval constraint propagation beruht. Zu den vier äquidistanten Zeitpunkten 4.387, 12.069, 19.751 und 27.434 wurden die folgenden Messintervalle erhalten $[-0.304, -0.298]$, $[21.43, 21.86]$, $[171.9, 175.3]$ und $[1257, 1282]$. Gibt man als grobe Einschließung für die Amplituden das Intervall $[-100, 100]$ und für die Abklingkonstanten das Intervall $[-10, 10]$ vor, so ist RealPaver nicht in der Lage, die Anfangseinschließung $[-100, 100]$ zu verkleinern; das Intervall $[-10, 10]$ wird reduziert auf $[-1.326, 10]$. Die erweiterte Methode von Prony liefert ohne Kenntnis einer Anfangseinschließung innerhalb von weniger als 0.01s die Einschließung für den Parametervektor x $[-6.673, -3.374] \times [0.911, 1.344] \times [-0.130, 0.014] \times [0.247, 0.266]$, die jetzt von RealPaver zu $[-5.872, -3.740] \times [0.991, 1.223] \times [-0.123, 0.014] \times [0.252, 0.262]$ verbessert wird.

Im Fall von drei Exponentialtermen [$n = 3$] ist es bedeutend schwieriger, die Lösungsmengen der beiden intervallwertigen linearen Gleichungssysteme optimal einzuschließen [in Abb. 3 ist die jeweilige optimale Einschließung mit unterbrochenen Linien eingezeichnet]. Auch liefert die Software, die gegenwärtig zur Einschließung der Lösungsmenge intervallwertiger Gleichungssysteme öffentlich verfügbar ist, oft inakzeptabel weite Einschließungsquader. Das gilt auch für die intervallarithmetische Durchführung von bekannten Algorithmen, die an die Struktur dieser Gleichungssysteme angepasst sind. Wir haben daher im Fall von drei Exponentialtermen den folgenden Weg beschritten: Die Lösung des jeweiligen linearen Gleichungssystems wird symbolisch berechnet. Dies liefert für jede der drei Komponenten der Lösung einen Funktionsausdruck, der eine rationale Funktion in acht Variablen darstellt. Die Projektion der Lösungsmenge des intervallwertigen Gleichungssystems auf die jeweilige Koordinatenachse ist dann der Wertebereich der entsprechenden rationalen Funktion über dem Quader, der aus den Koeffizientenintervallen gebildet wird. Die Wertebereiche der jeweiligen Zähler- und Nennerpolynome lassen sich sehr eng einschließen, wenn man diese Polynome in Bernstein-Polynome entwickelt. Dazu konnten wir auf in früheren Projekten entwickelte Software zurückgreifen. Der Quotient, gebildet aus den Einschließungen der Wertebereiche des jeweiligen Zähler- und Nennerpolynoms, liefert dann die gesuchte Einschließung für die entsprechende Komponente der Lösung. Das Projekt wurde gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und vom Programm PROCOPE des DAAD für den projektbezogenen Personenaustausch. Projektpartner war das Institut de Recherche en Informatique der Université de Nantes in Frankreich.

Literatur [Auswahl]

[1] G. Alefeld und J. Herzberger, Einführung in die Intervallrechnung,

Bibliographisches Institut, Mannheim, Wien, Zürich [1974]

[2] COCONUT, Algorithms for solving nonlinear constrained and optimization problems: the state of the art, verfügbar unter: <http://www.mat.univie.ac.at/~neum/glopt/coconut/StArt.htm>

[3] J. Garloff, L. Granvilliers und A. P. Smith, Accelerating consistency techniques and Prony's method for reliable parameter estimation of exponential sums, in: Proceedings of COCOS'03 – 2nd Intern. Workshop on Global Optimization and Constraint Satisfaction, hrsg. von J. Sam-Haroud und C. Jerermann, Lect. Notes in Computer Science No. 3478, Springer-Verlag S. 31-45 [2005]

[4] C.-Y. Gau und M. A. Stadtherr, Nonlinear parameter estimation using interval analysis, AIChE Symp. Ser. 94 [304], S. 444 – 450 [1999]

[5] J. Gmehling, U. Onken, W. Arlt et al., Vapor-Liquid Equilibrium Data Collection, Chemistry Data Series, Vol. 1, Bd. 1 – 8, DECHEMA, Frankfurt a. M. [1977]

[6] L. Granvilliers, RealPaver User's Manual, verfügbar unter: www.sciences.univ-nantes.fr/info/perso/permanents/granvil/realpaver

[7] L. Jaulin, M. Kieffer, O. Didrit und É. Walter, Applied Interval Analysis, Springer-Verlag, London, Berlin, Heidelberg [2001]

[8] M. Milanese, J. Norton, H. Piet-Lahanier und É. Walter, Bounding Approaches to System Identification, Plenum Press, New York und London [1996]

[9] G. de Prony, Essai expérimental et analytique sur les lois de la dilatabilité des fluides élastiques et sur celles de la force expansive de la vapeur de l'eau et de la vapeur de l'alcool, à différentes températures, Journal de l'École Polytechnique 1, cahier 22, S. 24 – 76 [1795]

[10] C. Weiß, Einschließung der Nullstellenmengen von Intervallpolynomen kleinen Grades, Diplomarbeit, Fachhochschule Konstanz, Fachbereich Informatik [2004]

[11] M. Weiss, Theoretische Pharmakokinetik, Verlag Gesundheit, Berlin [1990].

Steckbare Komponenten - mit der Konstanzer Komponentensprache CompJava

von Prof. Dr. Hans Albrecht Schmid unter Mitarbeit von André Maucher,
Marco Pfeifer, Thorsten Schneider, Raphael Ederleh und Markus Hager



**Prof. Dr.
Hans Albrecht Schmid**

war nach seinem Studium an der Universität Stuttgart, am Institut National Polytechnique de Grenoble und nach seiner Promotion mit einem Doktorandenstipendium der Studienstiftung des deutschen Volkes als Assistent an der Universität Karlsruhe, als Gastprofessor an der University of Toronto und als Forschungsgruppenleiter an der Universität Stuttgart tätig. Darauf war er zehn Jahre im IBM Entwicklungslabor Böblingen in verschiedenen leitenden technischen und Management-Positionen tätig, bevor er als Professor an die Fachhochschule Konstanz kam. Seine Forschungsschwerpunkte sind fortgeschrittene Softwaretechnologien in technischen und kommerziellen Anwendungsgebieten. Er hat eine größere Anzahl von Forschungsprojekten, darunter ein DFG-Projekt, durchgeführt und eine beträchtliche Anzahl international anerkannter Veröffentlichungen auf diesen Gebieten publiziert.

1. Von objekt-orientierten Klassen zu klassischen Komponenten

Zehn Jahre nach der Einführung der Objektorientierung hat sich vor knapp zehn Jahren herausgestellt, dass es nicht günstig ist, wenn man bei der Entwicklung mittlerer und großer Softwaresysteme nur objektorientierte Klassen, wie etwa in C++, zur Verfügung hat.

Ein Grund dafür ist, dass man größere Software-Einheiten benötigt, welche die zu Teilsystemen gehörenden Klassen zusammenfassen. Sonst verliert man bei einigen hundert Klassen sehr schnell den Überblick und die Software-Architektur spiegelt sich nicht im Code wieder.

Die Software-Architektur eines Systems, die man mit Architekturbeschreibungssprachen [MT00] darstellen kann, legt fest, welche Einheiten eines Softwaresystems ineinander geschachtelt sind, und welche miteinander zusammenarbeiten, indem sie gegenseitig Operationen aufrufen. Üblicherweise sind Softwarearchitekturen hierarchisch strukturiert, das heißt, ein Gesamtsystem besteht aus kleineren Einheiten, die wiederum aus noch kleineren Einheiten bestehen, und so fort, bis auf der niedersten Ebene die Einheiten aus Klassen bestehen.

Ein zweiter Grund ist, dass sich Klassen in der Praxis nicht so gut wieder verwenden lassen, wie man bei der Entwicklung der Objektorientierung angenommen hatte. Dies liegt einerseits daran, dass häufig mehrere Klassen sehr eng zusammen arbeiten und ein Konzept der Anwendungswelt realisieren, so dass man sie schlecht einzeln wiederverwenden kann. Z.B. wird ein Kunde im Lehrbuch durch eine einzige Klasse dargestellt, die sich gut wiederverwenden lässt, während in der Praxis bei einem Unternehmen eine ganze Anzahl Klassen benötigt werden, um alle Aspekte eines Kunden

zu beschreiben. Andererseits liegt das daran, dass eine Klasse nur die Operationen bzw. Dienste spezifiziert, welche sie anbietet, aber nicht die, welche sie von anderen Klassen anfordert, damit sie ihre Aufgaben durchführen kann. Zur sinnvollen Wiederverwendung müssten aber auch die angeforderten Dienste bekannt sein.

Deswegen hat man vor knapp 10 Jahren das Konzept der Komponenten entwickelt [Sz97]. Die Idealvorstellung war, dass eine Komponente eine größere Einheit ist, die sowohl Eingangsschnittstellen als auch Ausgangsschnittstellen hat und mehrere eng zusammenarbeitende Untereinheiten, wie etwa Klassen oder auch anderen Code, zusammenfasst, ohne dass dieses Innenleben an den Schnittstellen nach außen sichtbar wird. Eine Eingangsschnittstelle beschreibt eine Gruppe zusammengehöriger Operationen oder Dienste, welche die Komponente anbietet, und eine Ausgangsschnittstelle eine Gruppe von Operationen oder Diensten, welche die Komponente von anderen benötigt und anfordert, damit sie ihre Arbeit durchführen kann. Daher spricht man auch von bereitgestellten ["provided"] bzw. angeforderten ["required"] Schnittstellen.

Zur Erstellung einer Anwendung, war die Idee, sucht man die Komponenten, welche die Funktionalität einer Anwendung beinhalten, in Bibliotheken, und verwendet sie, indem man die Ausgangsschnittstellen einer Komponente mit den Eingangsschnittstellen einer anderen Komponente zusammensteckt. Dabei müsste man, falls die Schnittstellen der Komponenten nicht genau zusammenpassen, noch einige Adapter programmieren.

Die mittlerweile klassischen Komponentenmodelle, die so etwa von 1997 bis 2002 das Licht der Welt erblickten - dazu zählen hauptsächlich JavaBeans, Enterprise JavaBeans, CORBA, Corba Component Model und

COM/DCOM - haben diese Idealvorstellung jedoch nur zu Teilen realisiert, so dass wesentliche Aspekte fehlen! Sie bieten, bis auf spezielle Ausnahmen, nur Eingangsschnittstellen, aber keine Ausgangsschnittstellen an, so dass aus dem Zusammenstecken zunächst mal nichts wurde.

Das hat zur Folge, dass man klassische Komponenten bei der Programmierung eigentlich gleich wie Klassen benutzt und die Programmierung nicht wesentlich vereinfacht wird: Eine Komponente erhält eine Referenz auf eine Eingangsschnittstelle einer anderen Komponente, und sie kann über diese Referenz Methoden aufrufen, oder sie kann diese Referenz an andere Komponenten weitergeben.

Ein weiterer Nachteil der klassischen Komponentenmodelle ist, dass sie im großen Ganzen "flache" Modelle sind; das bedeutet, dass Komponenten nicht sinnvoll ineinander geschachtelt werden können. Üblicherweise sind Systemarchitekturen jedoch hierarchisch strukturiert, so dass die klassischen Komponentenmodelle nicht zur Realisierung dieser Architekturen dienen können. Sie werden in der Tat hauptsächlich zur Realisierung von Geschäftskomponenten benutzt!

Falls man die Software-Architektur eines Systems mit den klassischen Komponentenmodellen realisieren sollte, besteht das Problem, dass die vorgegebene Architektur bei der Programmierung nicht eingehalten werden muss, weil eine Komponente programmiertechnisch Operationen einer anderen Komponente aufrufen kann, auch wenn es nicht vorgesehen ist, dass sie mit dieser zusammenarbeitet. Das hat meist nachteilige Folgen für die Weiterentwicklung und Wartung eines Systems, so dass diese wesentlich teurer werden kann als geplant.

2. Die neue Generation von Komponenten

Seit wenigen Jahren wird an einer neuen Generation von Komponenten geforscht, die hierarchisch ineinander strukturiert werden können, und die sowohl bereitgestellte, als auch ange-

forderte Schnittstellen haben, welche sich auf einfache Weise zusammenstecken lassen. Damit sollte die Softwareentwicklung wesentlich einfacher werden, weil die Softwarearchitektur sich direkt in eine Komponentenprogrammiersprache umsetzen lässt, und weil eine Komponente sich keine Referenzen auf die Eingangsschnittstellen anderer Komponenten besorgen und diese verwalten muss.

Lassen Sie uns an einem Beispiel wichtige Eigenschaften dieser neuen Komponentengeneration aufzeigen. Angenommen, eine Firma habe unterschiedliche Arten von Mitarbeitern: Angestellte, Lohnempfänger und freie Mitarbeiter. Bei allen Arten von Mitarbeiter ist die Bearbeitung der Personendaten dieselbe. Daher definieren wir eine Schnittstelle (technisch in Java: ein Interface) Personendaten mit Operationen, wie z.B. gebeName(): Name, setzeName(n: Name), usw.

Eine Mitarbeiter-Komponente ist in Abbildung 1 mit einem UML Komponentendiagramm dargestellt. UML [Unified Modeling Language] stellt die Blaupause der Informatik dar. Die Mitarbeiter-Komponente hat einen Eingang, Port genannt, dem wir einen Namen wie etwa personenBearbeitung geben, mit der bereitgestellten Schnittstelle Personendaten. Die Mitarbeiter-Komponente implementiert die Operationen dieser Schnittstelle. Andere Komponenten können über diese Schnittstelle Operationen wie gebeName aufrufen.

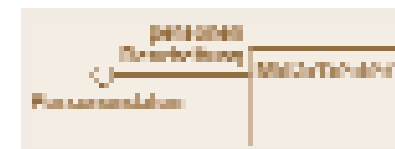


Abb. 1: Mitarbeiter-Komponente



Abb. 2: Drei Arten von Komponenten: Angestellter, Lohnempfänger u. freier Mitarbeiter

Zur Bezahlung der Mitarbeiter sind unterschiedliche Schnittstellen erforderlich. Für die Angestellten gibt es eine Schnittstelle Gehaltszahlung, für die Lohnempfänger Lohnzahlung, und für die freien Mitarbeiter Auftragszahlung. Daher gibt es drei Arten von Mitarbeiter-Komponenten: Angestellter, Lohnempfänger und freier Mitarbeiter. Die Angestellter-Komponente hat die bereitgestellten ["provided"] Schnittstellen Personendaten und Gehaltszahlung, die Lohnempfänger-Komponente Personendaten und Lohnzahlung, und die FreierMitarbeiter-Komponente Personendaten und Auftragszahlung, auf die jeweils über die entsprechenden Ports zugegriffen wird [siehe Abb. 2].

Die Verarbeitung der Personendaten erfolgt bei diesen drei Arten von Komponenten völlig gleichartig wie bei der Mitarbeiter-Komponente. Somit erweitern diese drei Komponenten jeweils die Mitarbeiter-Komponente um einen weiteren Eingangsport mit einer unterschiedlichen bereitgestellten Schnittstelle. Daher stellt der Typ jeder dieser drei Komponenten [ein Komponententyp wird durch die Ports mit den bereitgestellten und angeforderten Schnittstellen definiert] eine Erweiterung des Typs der Mitarbeiter-Komponente dar. Er wird somit durch Vererbung vom Typ der Mitarbeiter-Komponente abgeleitet, wie Abbildung 2 zeigt. Eine Kante mit einem leeren Dreieck an einem Ende stellt in UML die Vererbungsbeziehung dar.

Wenn der Leser die objekt-orientierte Programmiersprache Java kennt, wird er feststellen, dass die bis jetzt beschriebenen Aspekte der neuen Komponentengeneration, die es ähnlich bei den klassischen Komponentenmodel-

len gibt, eigentlich nicht viel Neues im Vergleich zu Java-Klassen und Interfaces darstellen. Die Vorteile der neuen Komponentengeneration kommen erst dann zum Tragen, wenn wir Ausgangsports mit angeforderten Schnittstellen betrachten.

Angenommen, es gebe eine Komponente PersonenVerarbeitung, mit der man z.B. Briefe, wie eine Einladung zum Betriebsfest, an alle Mitarbeiter schicken kann. Diese Komponente muss auf die Personendaten der Mitarbeiter zugreifen und somit Operationen aufrufen, die in der Schnittstelle Personendaten definiert sind. Daher hat diese Komponente einen Ausgangsport, genannt personenZugriff, mit der angeforderten Schnittstelle Personendaten. Die PersonenVerarbeitung-Komponente ruft bei ihrer internen Verarbeitung, z.B. beim Erstellen der Einladungsbriefe, über ihren Ausgangsport Operationen wie gebeName, gebeAdresse, usw. auf.



Abb. 3: PersonenVerarbeitung-Komponenten mit Ausgangsport vom Typ Personendaten [angeforderte Schnittstelle]

Damit diese Aufrufe nicht ins Leere gehen, muss der Ausgangsport der Komponente PersonenVerarbeitung mit dem personenBearbeitung-Eingangsport einer Mitarbeiter-Komponente zusammengesteckt werden, wie Abbildung 4 zeigt. Ob das eine Angestellten, Lohnempfänger oder freier Mitarbeiter-Komponente ist, spielt dabei keine Rolle, denn alle drei Komponententypen sind von der MitarbeiterKomponente abgeleitet und stellen die Schnittstelle Personendaten bereit.



Abb. 4: PersonenVerarbeitung-Komponente zusammengesteckt mit FreierMitarbeiter-Komponente

3. Die Konstanzer Komponentensprache ComJava

Dieser Abschnitt soll eine Vorstellung von einigen wichtigen Eigenschaften der Komponentensprache ComJava geben. Nach einem groben Sprachentwurf hat der Hauptautor im Fachbereich Informatik vor zwei Jahren ein Projekt initiiert, innerhalb dessen für die Komponentensprache ComJava ein Compiler erstellt, und die Sprache weiterentwickelt und um zusätzliche Eigenschaften erweitert wird. Bisher haben sich daran folgende Studenten beteiligt: André Maucher [mit einer Diplomarbeit], Marco Pfeifer und Thorsten Schneider [mit dem Projekt vom 7. und 8. Semester und einer Diplomarbeit], Raphael Ederle und Markus Hager [laufendes Projekt vom 7. und 8. Semester], und Christian Baranowski und Rainer Weinhold [laufendes Projekt vom 5. Semester].

Der ComJava-Kompiler übersetzt die Komponentensprache ComJava in die objektorientierte Programmiersprache Java, die dann von einem normalen Java-Kompiler kompiliert wird.

In diesem Abschnitt zeigen wir, wie das in Abschnitt 2 eingeführte Beispiel mit ComJava formuliert wird.

ComJava unterscheidet Komponententypen und Komponenten. Ein Komponententyp definiert die "Außenansicht" einer Komponente; er wird von Komponenten implementiert, ähnlich wie in Java ein "interface" eine Schnittstelle definiert, die von Klassen implementiert wird. Der Komponententyp Mitarbeiter definiert einen Eingangsport personenBearbeitung mit der Schnittstelle Personendaten:

```

interface Personendaten {
    String gebeName();
    ...
}
  
```

```

component type Mitarbeiter {
    port personenBearbeitung provides
        Personendaten;
}
  
```

Der Komponententyp Angestellter ist ein Subtyp von Mitarbeiter; er erbt den Eingangs-Port personenBearbeitung mit der Schnittstelle Personendaten und hat einen zusätzlichen Eingangs-

Port mit der Schnittstelle Gehaltszahlung. Ähnliches gilt für den Komponententyp FreierMitarbeiter:

```

component type Angestellter subtypeOf
    Mitarbeiter {
    //port personenBearbeitung provides
        Personendaten; => geerbt von Mitarbeiter!!
    port bezüge provides Gehaltszahlung;
}
  
```

```

component type FreierMitarbeiter subtypeOf
    Mitarbeiter {
    //port personenBearbeitung provides
        Personendaten; => geerbt von Mitarbeiter!!
    port bezüge provides Auftragszahlung;
}
  
```

Der Komponententyp PersonenVerarbeitung definiert einen Ausgangs-Port personenZugriff mit der Schnittstelle Personendaten:

```

component type PersonenVerarbeitung {
    port personenZugriff requires Personendaten;
}
  
```

Eine Komponente ist von dem angegebenen Komponententyp, und hat die Ports, die von dem Typ definiert werden. An dieser Stelle soll nicht näher darauf eingegangen werden, wie man die Operationen der Eingangsports implementiert und die der Ausgangsports aufruft.

```

component Angestellter1 ofType Angestellter {
    //port personenBearbeitung provides
        Personendaten; => geerbt von Mitarbeiter!!
    //port bezüge provides Gehaltszahlung;
    ... //Java-Code zur Implementierung
}
  
```

```

component PersonenVerarbeitung1 ofType
    PersonenVerarbeitung {
    //port personenZugriff requires Personendaten;
    ... //Java-Code zur Implementierung
}
  
```

Die ganze Anwendung stellt auch eine Komponente dar, und zwar die äußerste Komponente, die wir Applikation nennen. Sie hat als äußerste Komponente keine Ports, und legt Instanzen der Angestellter1-Komponente und der PersonenVerarbeitung-Komponente als Subkomponente an.

```

component Applikation ofType ApplikationTyp {
    Mitarbeiter derMitarbeiter = new Angestellter1();
    PersonenVerarbeitung diePersonenVerarbeitung
        = new PersonenVerarbeitung1();
    connect diePersonenVerarbeitung.personen
        Zugriff to derAngestellte.personenBearbeitung;
}
  
```

//initialization, main method etc.

Auffallend ist, dass die Komponentenvariable derMitarbeiter vom Typ Mitarbeiter und nicht vom Typ Angestellter ist, obwohl wir ihr eine Instanz der Komponente Angestellter1 zuweisen. Dabei handelt es sich um Komponentensubstitution. Das objektorientierte Substitutionsprinzip wird analog auf Komponenten übertragen: einer Komponentenvariablen von einem Komponententyp T lassen sich Instanzen von Untertypen von T zuweisen. Die Konsequenz davon ist, dass wir der Variablen derMitarbeiter auch Komponenten vom Typ Lohnempfänger und FreierMitarbeiter zuweisen können. Somit können wir alle Typen von Mitarbeitern, was die Personenverarbeitung betrifft, einheitlich behandeln und müssen nicht dauernd im Programm die kostenaufwändigen und fehleranfälligen Fallunterscheidungen machen.

Die connect-Anweisung dient zum Zusammenstecken der Ports von Komponenten. Die connect-Anweisung in der Komponente Applikation steckt den Ausgangsport personenZugriff der Komponenteninstanz diePersonenVerarbeitung in den Eingangsport personenBearbeitung der Komponenteninstanz derAngestellte. Dabei wird jede Operation der angeforderten Schnittstelle an die entsprechende Operation der bereitgestellten Schnittstelle gebunden, so dass z.B. beim Aufruf der Operation gebeName() des Ausgangsports personenZugriff die Operation gebeName() des Eingangsports personenBearbeitung ausgeführt wird.

Beim Kompilieren der connect-Anweisung prüft der ComJava-Kompiler, ob die Verbindung zu Laufzeitfehlern führen kann. Dies ist nur dann ausgeschlossen, wenn der Typ der bereitgestellten Schnittstelle ein Subtyp des Typs der angeforderten Schnittstelle ist. In diesem Fall führt der Compiler die Verbindung durch; sonst wird ein Kompile-Fehler gemeldet.

Die Mitarbeiter-Komponenten unseres kleinen Beispiels stellen eigentlich typische Geschäftskomponenten dar, die heutzutage mit den klassischen Komponentenmodellen erstellt wer-

den. Um die bei Geschäftskomponenten erforderliche Möglichkeit zu gewährleisten, verschiedene Exemplare, d.h. z.B. verschiedene Mitarbeiter aus der Datenbank zu laden, usw., wird einer Geschäftskomponente ein Lifecycle, d.h. Lebenszyklus-Port hinzugefügt, der sich mit dem Home-Interface bei Enterprise JavaBeans vergleichen lässt.

4. Softwarearchitektur mit Komponenten

In diesem Abschnitt soll an einem Compiler-Beispiel gezeigt werden, wie ComJava zur Erstellung von größeren Systemen, die hierarchisch in Komponenten aufgegliedert sind, benutzt wird. Ein Compiler besteht aus einem Scanner, einem Parser und einem Codegenerator. Der Scanner bildet aus den Zeichen eines Programms die lexikalischen Einheiten, d.h. die Worte der Programmiersprache. Der Parser prüft, ob die Syntax des Programms korrekt ist, erstellt einen Syntaxbaum aus dem Programm und speichert die in der Folge benötigte Information in einer Symboltabelle ab. Der Codegenerator generiert aus dem Syntaxbaum und der Information in der Symboltabelle den Code.

Die Software-Architektur legt fest, dass die Komponente Compiler aus den drei Subkomponenten Scanner, Parser und Codegenerator besteht, und sie legt fest, wie diese Subkomponenten zusammenarbeiten, das heißt, welche Ports mit welchen Schnittstellen sie haben und wie die Ports miteinander verdrahtet werden. Das UML-Komponentendiagramm von Abbildung 5 stellt die Architektur grafisch dar.

Entwickelt man den Compiler mit einer objektorientierten Programmiersprache wie Java, so ist ungünstig, dass diese keine sprachlichen Konstrukte anbieten, die gut zur Repräsentation von Komponenten geeignet sind. In Java könnte man z.B. Pakete verwenden; doch diese stellen eher Bibliothekseinheiten dar. Das hat z.B. zur Folge, dass bei der Programmierung stark von der geplanten Architektur abgewichen werden kann, so dass das resultierende System möglicherweise ganz ande-

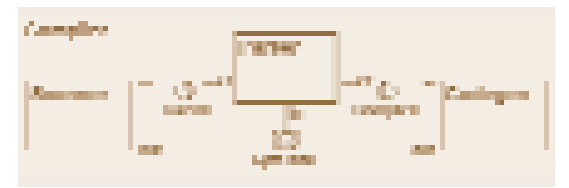


Abb. 5: Architektur der Compiler-Komponente

re Eigenschaften als die geplanten hat. Erstellt man den Compiler jedoch mit der Komponenten-Programmiersprache ComJava, so beschreibt man die geplante Architektur direkt mit der Programmiersprache. Der ComJava-Kompiler entdeckt dann Abweichungen von der geplanten Architektur und lässt diese nicht zu, so dass man eine Garantie hat, dass das resultierende System die geplante Architektur und Eigenschaften hat [man vergleiche [ACN02]]. Stellt man jedoch bei der Implementierung fest, dass sich die Architektur sinnvollerweise nicht wie geplant realisieren lässt, so muss man sie abändern.

Wie das Architektordiagramm von Abbildung 5 beschreibt, hat der Scanner einen Eingangsport mit der bereitgestellten Schnittstelle TokenIF. Diese Schnittstelle definiert hauptsächlich eine Operation nextToken, bei deren Aufruf dem Aufrufer die nächste unbearbeitete lexikalische Einheit des Programms, token genannt, zurückgegeben wird. Andererseits muss der Scanner gewisse Informationen in der Symboltabelle abspeichern. Deswegen hat er einen Ausgangsport mit der angeforderten Schnittstelle SymTabIF; diese definiert Operationen, um Information in der Symboltabelle abzulegen und darauf zuzugreifen. Diese architektonischen Eigenschaften werden vom Komponententyp Scanner in der Programmiersprache definiert:

```

interface SymTabIF { ...}
interface TokenIF { Token nextToken();}
  
```

```

component type Scanner {
    port out requires SymTabIF;
    port in provides TokenIF;
}
  
```

Das Architektordiagramm von Abbildung 5 legt fest, dass der Parser, welcher die Symboltabelle enthält, die Schnittstelle SymTabIF in einem Ein-

gangsport bereitstellt. Er muss weiterhin den jeweils nächsten Token eines Programms anfordern; deshalb hat er einen Ausgangsport mit der angeforderten Schnittstelle TokenIF. Weiterhin muss der Parser, wenn er das ganze Programm geparkt hat, den von ihm erstellten Syntaxbaum weitergeben, so dass ihn eine andere Komponente weiterverarbeiten und daraus z.B. den Programmcode erzeugen kann. Deshalb hat er einen Ausgangsport mit der angeforderten Schnittstelle CompileIF. Diese architektonischen Eigenschaften werden vom Komponententyp Parser definiert:

```
interface CompileIF { void process(SyntaxTree s); ...}
```

```
component type Parser {
  port in provides SymTabIF;
  port out1 requires TokenIF;
  port out2 requires CompileIF;
}
```

Der Codegenerator übernimmt den Syntaxbaum und erzeugt dann aus ihm den Code. Das Architekturdiagramm von Abbildung 5 legt fest, dass er die Schnittstelle CompileIF in einem Eingangsport bereitstellt. Bei der Codeerzeugung muss er auf die Information der Symboltabelle zugreifen; deshalb hat er einen Ausgangsport mit der angeforderten Schnittstelle SymTabIF. Diese architektonischen Eigenschaften werden vom Komponententyp Codegen definiert:

```
component type Codegen {
  port in provides CompileIF;
  port out requires SymTabIF;
}
```

Nachdem wir die architektonischen Eigenschaften der Subkomponenten des Compilers in der Programmiersprache definiert haben, müssen wir noch die des Compilers selbst definieren. Das Architekturdiagramm von Abbildung 5 legt einerseits fest, dass der Compiler aus Subkomponenten des jeweils beschriebenen Typs besteht, andererseits aber auch, wie diese Subkomponenten miteinander verdrahtet werden. Diese architektonischen Eigenschaften werden von der Komponente Compiler definiert, wobei die connect-Anweisungen die gewünschte Verdrahtung durchführen.

```
component Compiler ofType CompilerType {
  Scanner theScanner = new Scanner10();
  Parser theParser = new Parser10();
```

```
Codegen theCodegen = new Codegen10();
connect theParser.out1 to theScanner.in;
connect theScanner.out to theParser.in;
connect theCodegen.out to theParser.in;
connect theParser.out2 to theCodegen.in;
...
}
```

Somit haben wir gezeigt, dass sich eine vorgegebene Software-Architektur direkt in der Komponentensprache CompJava ausdrücken lässt und widerspiegelt. Der CompJava-Kompiler überprüft dann bei der weiteren Entwicklung des Systems, ob die vorgegebene Architektur eingehalten wird. Wenn z.B. ein Programmierer des Scanners aus irgendwelchen Gründen vom Scanner aus Operationen aufrufen wollte, die der in-Port des Codegenerators bereitstellt, so würde CompJava das nicht erlauben. Sollte das dennoch erwünscht sein, so müsste man die Architektur des Compilers abändern. Ein weiterer großer Vorteil der Komponentensprache CompJava ist, dass sich die Komponenten einfach wieder verwenden lassen. So kann z.B. der Scanner und Parser wiederverwendet werden, um einen Syntaxbaum eines Programms zu erstellen, der von einer neuen Komponente zur Anfertigung eines syntaktisch formatierten Ausdrucks benutzt wird.

5. Weiterführende Problemstellungen

Nach dieser Einführung in Komponentensprachen und CompJava wollen wir noch kurz einige aktuelle Forschungsthemen anschnitten. Ein Thema ist, inwieweit man gewisse Beschränkungen von Komponentensprachen auflockern kann und z.B. die Weitergabe von Komponentenreferenzen zulassen kann, ohne dass die garantierte Einhaltung der Architektur beeinträchtigt wird. Wir haben ein Verfahren entwickelt, das eine recht große Freiheit bei der Weitergabe von Komponentenreferenzen erlaubt und trotzdem die Einhaltung der Architektur garantiert. Ein weiteres Thema bildet die Flexibilisierung von Komponentenarchitekturen. So lässt sich z.B. anstelle des im letzten Abschnitt vorgestellten Compilers, der fest aus bestimmten Komponenten besteht, mit CompJava auch ein

Kompilerframework [zu Frameworks, siehe [S97]] erzeugen, das sein Benutzer aus Scanner, Parser- und Codegenerator-Komponenten weitgehend nach Belieben konfigurieren kann, mit der Einschränkung, dass die vom Benutzer dem Framework übergebenen Komponenteninstanzen von den vorgegebenen Komponententypen sind oder Subtypen davon bilden. Eine wichtige Frage ist, ob man den Subtyp-Begriff bei Komponenten erweitern kann.

```
component CompilerFramework ofType
  CompilerFrameworkType {
    Scanner theScanner;
    Parser theParser;
    Codegen theCodegen;
  public CompilerFramework( Scanner s, Parser
    p; Codegen c) {

    theScanner = s;
    theParser = p;
    theCodegen = c;
    connect theParser.out1 to theScanner.in;
    connect theScanner.out to theParser.in;
    connect theCodegen.out to theParser.in;
    connect theParser.out2 to theCodegen.in;
  }
  ...
}
```

Zu einem weiteren Forschungsthema, der Erstellung von verteilten Komponenten, lässt sich in [SPS05] mehr finden. Bei Interesse ist der CompJava-Kompiler über den Hauptautor erhältlich. <

Referenzen

- [ACN02] J. Aldrich, C. Chambers, D. Notkin: Architectural Reasoning in ArchJava. Procs ECOOP 2002, Springer LNCS, Berlin 2002.
- [MT00] N. Medvidovic, R.P. Taylor: A Classification and Comparison Framework for Software Architecture Description Languages. IEEE Trans. Software Engineering, 26(1), Jan 2000
- [Sz97] C. Szyperski: Component Software, Beyond Object-Oriented Programming. Addison-Wesley, 1997
- [S97] H.A. Schmid: Systematic Framework Design by Generalization; Communications of the ACM, Vol.40/No. 10, Oct. 97, 48-51
- [SPS05] H.A. Schmid, M. Pfeifer, T. Schneider: A Model and Language for Distributable Components, submitted for publication

A world of opportunities



ABB ist in über 100 Ländern weltweit führend in Energie- und Automationstechnik

Wir bieten vielfältige Karrierechancen. Ihre Fähigkeiten, Ihr Wissen und Ihre Motivation für eine erfolgreiche Zukunft werden wir entwickeln.

Dazu haben wir interessante und herausfordernde Aufgaben in einem internationalen Umfeld. Wir leben eine offene Unternehmenskultur, die Initiative und Verantwortung verlangt. Das macht unser Job bei ABB spannend.

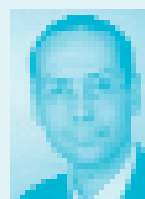
Mit dem www.abb.ch/karriere



Bauingenieurwesen

Innovative Glaseindeckung für räumlich gekrümmte Seilnetzdächer

von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Francke und Dipl.-Ing. [FH] Benjamin Bohl



**Prof. Dr.-Ing.
Wolfgang Francke**

geboren 1961 in Oberhausen/Rhld. Studium des Bauingenieurwesens an der Technischen Universität [TUD] in Darmstadt. Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik an der TUD. Projektleiter für Sonderkonstruktionen, Geschossbauten aus Stahl und Verbundbau. Zahlreiche Veröffentlichungen zu ausgeführten Projekten, Verbundbau und Stabilitätsfragen im Stahlbau. Seit 1999 Professor für Stahlbau, Holzbau und Verbundbau an der Fachhochschule Konstanz.



**Dipl.-Ing. [FH]
Benjamin Bohl**

geboren 1973 in Münster. Abgeschlossene Lehre als Zimmerer. Studium des Bauingenieurwesens an der Fachhochschule Konstanz mit dem Schwerpunkt Konstruktiver Ingenieurbau; Abschluss: Diplom-Ingenieur [FH] im SS 2004.

1. Problemstellung

Bei der Suche nach einer Glaseindeckung für ein räumlich gekrümmtes Tragwerk kommt man sehr schnell auf den Gedanken, die Dachhaut aus schuppenförmigen Elementen zu bilden. Nicht ebene, von der Norm abweichende Dachformen wurden schon immer nach dem Prinzip der Schuppe mit Dachschindeln eingedeckt [z.B. die anthroposophischen Häuser beim Goetheanum in Dornach bei Basel [Abbildung 1, 2]].

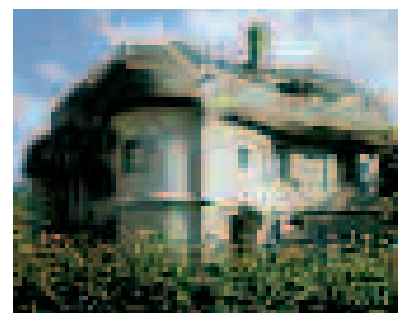


Abb. 1: Goetheanum, Dornbach [CH]



Abb. 2: Mit Schieferschindeln gedecktes Dach [2]

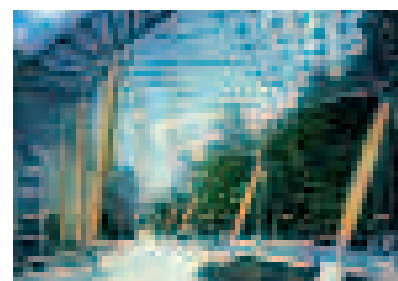


Abb. 3: Seilnetz mit Schindeldeckung, Rhön-Klinikum Bad Neustadt [Internet]

Ein Referenzseilnetz mit einer Eindeckung aus Glasschindeln wurde ebenfalls bereits realisiert: Die Eingangsüberdachung des Rhön-Klinikums in Bad Neustadt [Abbildung 3]. Die dort angewandte Art der Halterung, die offensichtlich hinsichtlich der Wasserdichtigkeit optimiert werden kann, ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Behandelt wird eine von der Firma MERO entwickelte Einpunkthalterung, für die der Praxistest noch aussteht. Abbildung 4, 5 zeigt ein von der Firma MERO gebautes Modell zu dieser Thematik.

In der vorliegenden Diplomarbeit wurde die o. g. Idee der Schindeleindeckung von MERO theoretisch untersucht, um Aussagen über das Verhalten dieser Dachdeckung treffen zu können.

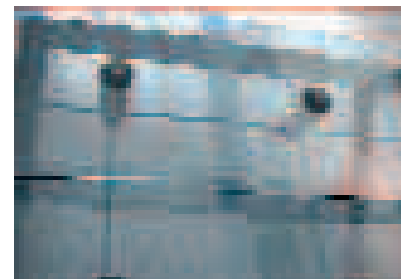


Abb. 4: Modell einer Glasschindelabdeckung, Fa. MERO [Dürr, IF, Konstanz]



Abb. 5: Detail der Punkthalterung, Fa. MERO [Dürr, IF, Konstanz]

2. Funktionsprinzip

Die Halterung spannt die Glasplatte punktuell in der Mitte ein. Dabei muss der Lagerungszylinder abgeschrägt sein, um den Glasplatten eine Überlappung zum Wasserabfluss zu ermöglichen. Die Glasplatten dürfen sich untereinander nicht berühren. Wichtig ist es zu verstehen, dass die Schindeln optimalerweise diagonal zu den Höhenlinien des Daches, aber parallel bzw. rechtwinklig zu den Netzseilen eingebaut werden. Die Entwässerung erfolgt über die zwei unteren Schindelkanten; das Wasser tropft auf die nächst untere Schindel ab [Abbildung 6].

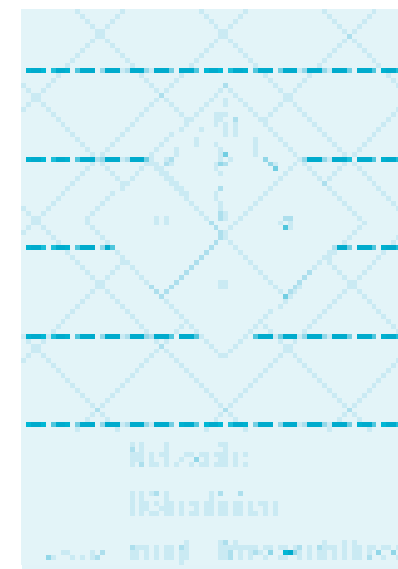


Abb. 6: Vier Glasschindeln auf einem Netzgitter mit Darstellung der Höhenlinien und des Wasserablaufs [1]

Bei einem herkömmlichen Hausdach folgen Dachlattung, First und Traufe den Höhenlinien des Daches. Auf einem räumlich gekrümmten Seilnetz werden die Höhenlinien dagegen durch kein Bauteil gekennzeichnet. Sie können aber von Computerprogrammen für jedes Seilnetz berechnet und graphisch dargestellt werden. Diese Darstellung kennt man von Wanderkarten; die Höhenlinien zeigen die auf dem zweidimensionalen Papier fehlende dritte Dimension. Während der Wanderer versucht, möglichst auf einer Höhenlinie zu bleiben [Vermeidung von Steigungen], sucht das Wasser den direktesten Weg nach unten und

schneidet die Höhenlinien deshalb immer im rechten Winkel.

Betrachtet man eine solche Darstellung, so fällt auf, dass die Abstände der Höhenlinien variieren [unterschiedlich stark geneigte Dachbereiche] und dass sich die Winkel zwischen Höhenlinien und Netzseilen ständig ändern. Ursache ist die stetige Änderung der Dachneigung, die zur Krümmung der Dachfläche führt. Das Seilnetz besitzt eine organische Form und gleicht so eher einer hügeligen Landschaft als einer un stetigen, geometrisch strengen Fläche mit Singularitäten.

Das Wasser fließt von gekrümmten Strukturen in der Regel nicht in gerader Linie ab. Dieser kurvige Wasserabfluss ist schwer von einer durch die Anordnung der Netzmaschen vorbestimmten Dachdeckung, wie den Glasschindeln, zu verkraften. Die Einbaulage der Glasschindeln hängt direkt von der Anordnung der Netzmaschen ab. Daher ist es von großer Bedeutung eine Aussage über den Winkel ω zwischen Höhenlinien und Netzseilen zu tätigen.

Das Problem ist dabei, Seilnetzformen zu finden, die eine Bedeckung mit Glasschindeln zulassen und dabei wasserdicht sind. Die Wasserdichtigkeit ist durch die offenen Fugen zwischen den Glasplatten bei Regen und Wind bereits das Problemkind der Konstruktion und sollte deshalb zumindest nicht planmäßig auftreten.

Oftmals stellt sich heraus, dass ein Seilnetz so verwunden ist, dass nur ein Teil der Dachfläche wasserdicht ist, während der andere Teil der Schindeln Wasser durchlässt. Die Ursache hiervon ist, dass sich die Einbaulage der Schindeln innerhalb einer Dachfläche nicht wesentlich verändern lässt. Eine Vorhersage der Wasserdichtigkeit kann man mit Hilfe des Einbauwinkels ω zwischen Netzseilen und Höhenlinien treffen [Abbildung 7].



Abb. 7: Ausschnitt aus einem Seilnetz; Der Winkel ω zwischen Netzseilen und Höhenlinien ändert seine Richtung; Auf den rechten Schindeln fließt das Wasser ab [Pfeil auf der Schindel], links bei gleicher Einbaulage nicht [s. Kringel], [1]

Der Einbauwinkel ω liegt im besten Fall bei 45° , ist jedoch durch den oben beschriebenen Wasserabfluss über zwei Kanten in Abhängigkeit von der Dachneigung variabel. Die nachstehende Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Zusammenhang des Einbauwinkels ω und der Dachneigung DN.

3. Grundlagen der konstruktiven Ausführung

Bezeichnende Elemente eines Daches sind Dachbrüche wie First, Grat und Kehle. Die Dachdeckung der sich in diesen Linien schneidenden Dachflächen hat jeweils einen anderen Deckungssinn. Keinem Dachdecker würde einfallen, die Dachlatten an einem Grat um die Ecke zu biegen und stur weiter zu decken. Genau das wird aber bei den Seilnetzen versucht und gelingt auch in gewissen Grenzen dank des flexiblen Einbauwinkels der Schindel. Wo diese Grenzen erreicht sind, muss beispielsweise die Dach-

Dachneigung DN [°]	10	15	20	25	35
Möglicher Bereich für den Einbauwinkel ω [°]	35 - 55	25 - 65	20 - 70	15 - 75	10 - 80

Tabelle 1: Zusammenhang zwischen Dachneigung DN und Einbauwinkel ω

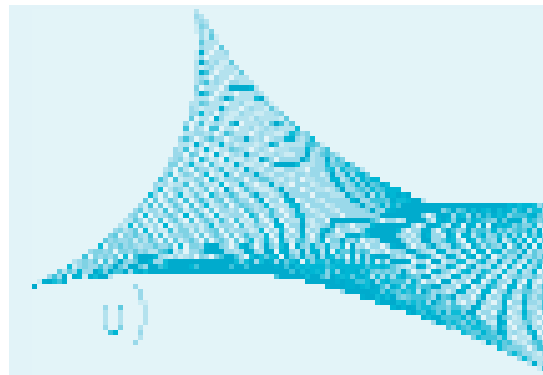
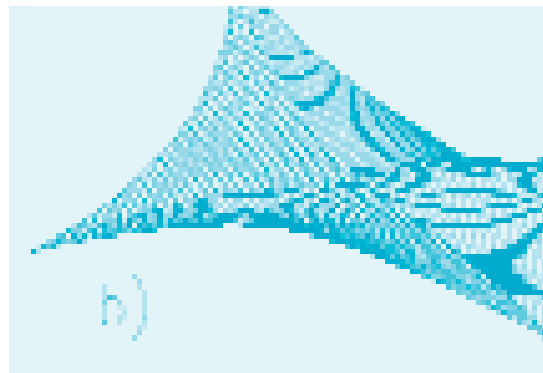


Abb. 8: Der Einbau von Grat- und Kehlseilen verändert die Dachtopografie [Dürr, IF, Konstanz]
8a) Die obere Dachfläche ist kontinuierlich gekrümmt



8b) Die obere Dachfläche hat durch den Einbau eines Gratseils einen Knick bekommen

fläche durch einen Dachbruch unterteilt werden. In der Praxis wird man hier bei Seilnetzkonstruktionen ein Grat- oder Kehlseil einbauen. Die übergangslose Seilnetzform erfährt dadurch eine Gliederung in einzelne Dachbereiche [Abbildung 8]. Eine weitere Möglichkeit ist es, durch Drehung des Seilnetzgitters eine Verbesserung zu finden.

Grundsätzlich einfacher wird es bei satteldachförmigen Zelten mit mittigen Hochpunkten und Traufseilen. Der Wasserabfluss erfolgt hier in relativ gerader Linie und die Dachflächen können steil gehalten werden. Je ebener die Dachflächen ausgeführt werden, desto einfacher gestaltet sich die Verlegung, desto größer muss aber auch die Vorspannung des Netzes gewählt werden.

4. Zusammenfassung

Bei der Formfindung eines Seilnetzes mit Glasschindeldeckung werden sich nur wenige geeignete Formen herauskristallisieren. Nicht jede Seilnetzform lässt sich mit Glasschindeln wasserdicht ausführen. Wo es gelingt besticht die transparente Optik und der virtuose Umgang mit den Werkstoffen Glas und Stahl.

Literatur

- [1] B. Bohl: Schindelartige Glas-eindeckung auf räumlich gekrümmten Seilnetzkonstruktionen, Diplomarbeit FH Konstanz, 2003, [unveröffentlicht]
- [2] S. Ohlenschläger: Rudolf Steiner – Sein architektonisches Werk, Imhof-Verlag, 1999

Elektrotechnik

Informations-Management-System auf dem Solarboot "Korona"

von Prof. Dr. Richard Leiner

Das Solarboot "Korona" des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik an der Fachhochschule Konstanz wird durch einen Elektromotor angetrieben, dessen Energie ausschließlich durch die installierten Photovoltaikzellen [PVZ] geliefert wird. Da es sich um ein Forschungsschiff handelt, werden alle relevanten Informationen von PVZ, Batterien, Motor und Umwelt von Sensoren ermittelt und über einen CAN-Bus einem zentralen Speicher zugeführt. Über ein Control-Panel können diese Informationen auf dem Display dargestellt werden. Zusätzlich wird der Inhalt des Speichers periodisch über eine GSM-Verbindung an die Feststation im Mikrocomputer-Labor des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik an der Fachhochschule Konstanz gesendet, wo er in eine Datenbank eingelagert wird und zur weiteren Verarbeitung bereitsteht. Dieser Artikel beschreibt die gesamte Messdatenerfassung und -verarbeitung auf der Korona.

1. Überblick Korona

Die Korona ist ein 7,2 m langes Solarboot, das 1988 im Rahmen eines Forschungsvorhabens an der Fachhochschule Konstanz entwickelt wurde. Der Antrieb besteht aus einem wartungsfreien Asynchronmotor, dessen Energie ausschließlich von PV-Zellen geliefert wird. Abbildungen 1 zeigt das Boot, auf dessen Heck, Dach und Bug sich die PV-Zellen befinden. Oberhalb des Bugfensters ist die PV-Referenzzelle montiert, die die Messwerte von Temperatur und Einstrahlung liefert. Zehn 12V-Batterien dienen als Energie-Zwischenspeicher; ihre Spannung wird mittels Wechselrichter an den Motor angepasst. Bootsrumppf und Propeller wurden speziell für diese Antriebsart geformt, um

eine möglichst optimale Fahreigenschaft und damit gute Ausnutzung der vorhandenen Energie zu erreichen [1,2]. Die konsequente Optimierung der Energienutzung führte dazu, dass die Korona in den vergangenen 15 Jahren einige Preise in internationalen Rennen davon tragen konnte, so z.B. im Jahre 2002 bei dem Solarbootrennen in Mailand, Italien, wo sie trotz ihres Alters in zwei von drei Wertungen den erst Platz errang.



Abb. 1: Solarboot Korona

Durch das Alter der Korona war eine komplette Neuentwicklung der Erfassung und Verarbeitung der Sensordaten notwendig. Das neu installierte, dem Stand der Technik angepasste Informations-Management-System [IMS] stellt alle üblichen Informationen für den alltäglichen Gebrauch eines Bootes dem Nutzer zur Verfügung. Weiterhin werden, da es sich ja um ein Forschungsboot handelt, gezielt Messgrößen erfasst, um die vorhandenen Simulationsmodelle jedes Elements der Energiekette vom Erzeuger bis zum Verbraucher zu bestätigen bzw. zu verfeinern. Damit bildet es auch die Grundlage für das geplante intelligente Energiemanagement, bei dem aus aktueller Batteriekapazität, Einstrahlung und Fahrziel die optimale Fahrweise ermittelt wird.

2. Sensordaten der Korona

Abbildung 2 zeigt das Blockschaltbild der Energiekette der Korona und die Eingangsdaten des IMS.



Prof. Dr. Richard Leiner

1976 Diplom, Nachrichtentechnik, TH Darmstadt, 1979 Promotion, TU Braunschweig, 1980 – 1990 Entwicklungsingenieur bei RCA, Camden und Honeywell, Denver USA. Schwerpunkt: Hochgeschwindigkeits-Datenaufzeichnung, 1990 – 1992 Selbständiger Ingenieur, Konstanz, Seit 1992 Professor an der FH Konstanz, Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik
Fachgebiete: Mikrocomputertechnik, Telematik

Im unteren Teil ist die Energiekette der Korona vom Erzeuger bis zum Verbraucher dargestellt. An den Pfeilen zum IMS sind die Parameter angegeben, die benötigt werden, um eine definitive Aussage über das Verhalten des jeweiligen Kettengliedes zu bekommen, beziehungsweise abzuleiten, und um eine Energiebilanz an jedem Punkt der Kette aufzustellen. Die Energiekette beginnt mit dem Energielieferanten des Bootes, des PV-Generators, bestehend aus 9 m² Fläche an PV-Zellen mit einer Spitzenleistung von 900 Watt. Hierbei wird Spannung, Ausgangsstrom und Temperatur gemessen. Der Laderegler passt das Verhalten des PV-Generators an die Batterien an. Sein Ausgangsstrom, dessen Wert ebenfalls erfasst wird, speist die nachfolgenden Batterien. Sie bestehen aus zwei Blöcken von je fünf 12-Volt-Batterien, die als Energie-Zwischenspeicher dienen, um die Wetter bedingte, stark schwankende Energie des PV-Generators in eine konstante Energie umzuwandeln. Die Spannung wird für jede einzelne Batterie gemessen, die Temperatur für jeden Block und der Strom für alle gemeinsam. Der Wech-

High Tech-

Medizintechnik vom Bodensee

Weltweit arbeiteneuere im klinischen Einsatz. Unsere Stosswellentechologie findet in verschiedenen medizinischen Bereichen ihre Anwendung. Die bekannteste Anwendung ist in der Zerkleinerung von Nierensteinen, ganz sicher ein Eingriff.

Unsere Stärke: Die Stosswelle

STORZ MEDICAL AG • UNTERSEESTRASSE 47 CH-8280 KREUZLINGEN SCHWEIZ

TEL: +41/(0)71 677 45 FAX: +41/(0)71 677 45 INFO@STORMEDICAL.COM • WWW .STORMEDICAL.COM

selrichter, dessen Eingangsstrom und Temperatur erfasst wird, passt die Gleichspannung der Batterie an die Wechselspannung des Asynchronmotors an, der den Antrieb des Bootes darstellt. Er hat eine Nennleistung von 2,2 kW; gemessen werden Eingangsstrom, Temperatur und Umdrehungsgeschwindigkeit.

Der obere Teil von Abbildung 2 zeigt Parameter, die von der Energiekette unabhängig sind.

Die GSM-Antenne stellt die Datenverbindung ins Internet und damit zur Feststation im Mikrocomputer-Labor her. Über die GPS-Antenne wird die geographische Position des Bootes ermittelt. Luft- und Wassertemperatur sind zusätzliche, für den Fahrer interessante Umweltdaten. Die Geschwindigkeit des Bootes über Grund kann aus den GPS-Daten errechnet werden. Allerdings ist diese Geschwindigkeit nur für stehende Gewässer aussagekräftig. Bei Strömungen, wie sie z.B. in

Flüssen oder Kanälen vorkommen, Gezeiten oder Winddruck, ist die Messung relativ zur Wassergeschwindigkeit für ein Energiemanagement unausweichlich. Daher wird zusätzlich die Geschwindigkeit über Wasser mit einem im Bootsbau üblichen Propeller direkt am Unterwasserschiff, einem Sumlog, ermittelt.

Die PV-Referenzzelle liefert geeichte Werte der Temperatur und Einstrahlung.

3. Das Informations-Management-System, IMS

Abbildung 3 zeigt das Blockschaltbild des Informations-Management-Systems, IMS. Es wurde im Rahmen der Masterarbeit zweier Studierender des Kiev Polytechnical Institute, Kiev, Ukraine und eines Projektes im Mikrocomputer-Labor realisiert.

Die Übertragung aller Informationen auf dem Boot basiert auf dem CAN-

Bus. Er wurde ausgewählt, da er die technischen Vorteile Störunempfindlichkeit, geringes Gewicht durch Zweidrahtleitung und einfache Erweiterbarkeit in sich vereint. Vom finanziellen Standpunkt aus betrachtet ergeben sich ebenfalls Vorteile durch seine weite Verbreitung in der Automobilindustrie und das damit verbundene große Angebot an preiswerten Komponenten. Durch die individuellen Anforderungen auf der Korona wurde ein eigenes CAN-Protokoll implementiert.

Der Autopilot erhält über einen GPS-Empfänger die geographische Position [Längen- und Breitengrad] der Korona und die aktuelle Uhrzeit. Die Geschwindigkeit des Bootes über Grund wird aus der Differenz der Positionsangaben und der vergangenen Zeit errechnet. Für das intelligente Energiemanagement wird es möglich sein, aus der aktuellen Position und die geographische Lage des Ziels die noch zurückzulegende Distanz zu errechnen und die damit verbundene benötigte Energie abzuschätzen.

Die Black-Box ist das Kommunikationszentrum des IMS. Seine Hauptaufgabe ist das Speichern aller gesammelten Daten und deren Bereitstellung in Real-Time. Mittels einer Echtzeit-Uhr werden alle Sensordaten mit einem Zeitstempel versehen, um sie zeitlich zuordnen zu können.

Über das GSM-Netz wird periodisch im GPRS-Standard über das Internet eine Verbindung mit dem Server im Mikrocomputer-Labor hergestellt. Jetzt erfolgt zum einen das Senden der gespeicherten Daten in die Datenbank des Servers, zum anderen kann der Nutzer am Server sicherheitsrelevante Informationen, wie z.B. Passwort und IP-Adresse des Servers, in der Black-Box ändern.

Der Bordcomputer mit Display und Bedienfeld, das per Softkeys gesteuert wird, dient als Mensch-Maschine-Schnittstelle. Alle gemessenen Informationen sind in graphischer oder numerischer Form darstellbar. Die Position der Korona auf dem Bodensee kann auf einer Landkarte verfolgt werden. Konfigurationsparameter des IMS können vom Nutzer eingegeben werden. Eine spezielle Software erkennt

eventuell auftretende Fehler im System und zeigt diese durch entsprechende Fehlercodes an.

Alle in Abbildung 2 gelisteten Sensordaten sind über Sensor Interfaces [SIF] an den CAN-Bus angeschlossen. Hierzu werden die unterschiedlichen analogen Pegel der Spannungs-, Strom-, Temperatur- und Einstrahlungs-Messungen mittels einer Pegel-Anpassung in einen Spannungsbereich umwandelt, der zu dem Analog-Digital-Wandler des nachfolgenden Mikrocontrollers passt [Abb. 4]. Das nach der Wandlung vorhandene digitale Signal wird anschließend gespeichert. Über den CAN-Controller, der die Kommunikation mit dem CAN-Bus durchführt, kann auf die Sensorsignale zugegriffen werden.

Prinzipiell wäre die Verwendung nur eines SIFs für alle Sensordaten möglich gewesen. Um die analogen Sensorsignale jedoch möglichst geringen Störeinflüssen auszusetzen, wurde auf kurze Leitungslängen bis zur A/D-Wandlung geachtet. Bedingt durch den Abstand der unterschiedlichen Sensoren im und auf dem Boot, ergab sich damit für jedes SIF die Zuordnung zu einer bestimmten Funktionsgruppe, wie aus Abbildung 3 zu erkennen ist.

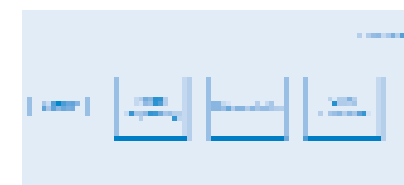


Abb. 4: Blockschaltbild eines Sensor Interfaces

4. Ergebnis

Das IMS ist seit zwei Jahren im Einsatz und funktioniert nahezu einwandfrei. Probleme ergaben sich durch Feuchtigkeit in den SIFs, die zu Kurzschlüssen in der Spannungsversorgung führte. Die folgenden Bilder geben einen kleinen Ausschnitt aus den vielen möglichen Anzeigen des Bordcomputers. Sie sind Screenshots von dem Display während einer Fahrt am 19.8.2003. Abbildung 5 zeigt die aktuelle Wasser- und Luft-Temperatur sowie die Ge-

schwindigkeit der Korona über Grund in graphischer und numerischer Form.

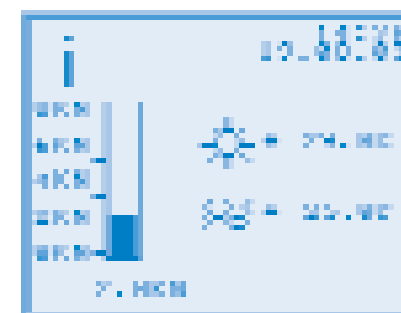


Abb. 5: Datum-, Temperatur- und Geschwindigkeitsanzeige

Abbildung 6 zeigt die Navigationsoberfläche des Displays. Die Position der Korona ist als kleiner Kreis mit Punkt rechts unten in der Konstanzer Bucht zu erkennen. Die genaue geographische Position ist im oberen Teil des Bildes in Form von Breiten- und Längengrad angezeigt. Zusätzlich wird der aktuelle Kurs des Bootes dargestellt. Über den Softkey links unten kann die Karte des Bodensees für eine bessere Darstellung verändert werden.

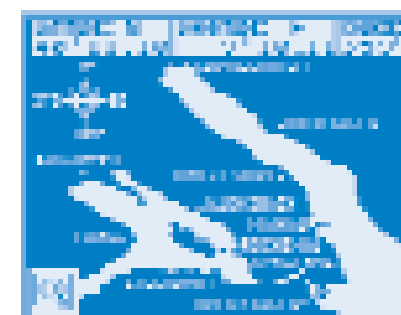


Abb. 6: Navigationsoberfläche des Displays

Abbildung 7 zeigt den Zustand der Batteriespannungen in graphischer und numerischer Form. Es sei hier nochmals erwähnt, dass alle Informationen mit einem Zeitstempel versehen und auf dem Server im Mikrocomputer-Labor gespeichert werden. Dies erlaubt für alle gemessenen Signale nachträglich ein Verhaltensprofil über die Zeit zu erstellen.

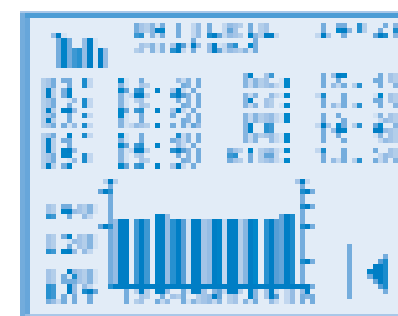


Abb. 7: Zustandsanzeige der Batteriespannungen

5. Ausblick

Die Messdatenerfassung auf der Korona ist bis auf kleine Verbesserungen abgeschlossen. Als nächstes wird auf dem Server im Mikrocomputer-Labor eine Online-Datenbank implementiert, damit die Sensordaten während des Fahrbetriebes sofort analysiert werden können. Damit ist eine Optimierung der Simulationsmodelle und der Simulation des gesamten Systems durch direkten Vergleich mit dem Verhalten des realen Systems möglich. Weiterhin kann das vorhandene Simulationsmodell des intelligenten Energie-Managements ausgebaut, verbessert und dem Fahrverhalten angepasst werden.

Zusätzlich sollen alle relevanten Daten in graphischer und tabellarischer Form im Internet dargestellt werden. Damit wird es insgesamt möglich sein, die Sensordaten der Korona praktisch weltweit beobachten zu können, unabhängig von der Position der Korona. <

Literatur

- [1] Homepage der Korona <http://ewis.fh-konstanz.de/Praesentation/Startseite.htm>
- [2] Schaffrin, C.: The Solar Boat KORONA: A Photovoltaic Powered System For Use On Inland Waters, 9. European Photovoltaic Solar Energy Conference, Freiburg 1989

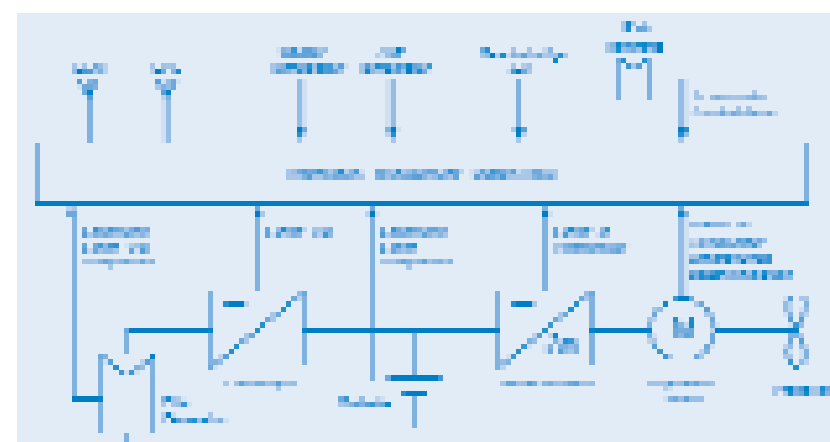


Abb. 2: Blockschaltbild der Energiekette und Eingangsdaten des IMS

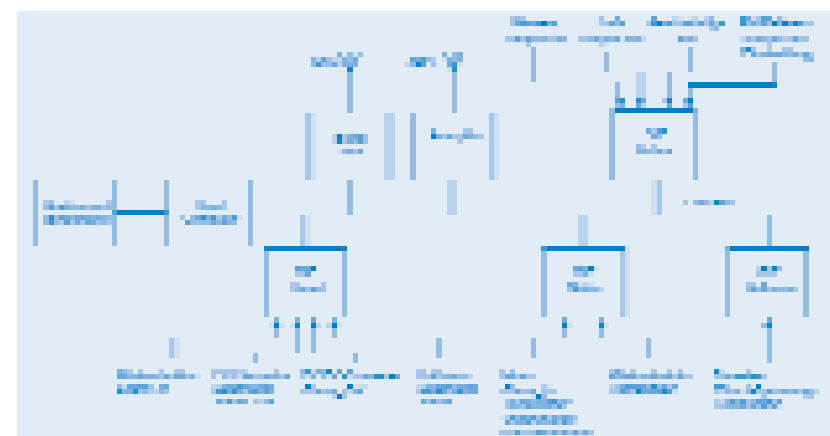


Abb. 3: Blockschaltbild des Informations-Management-Systems der Korona

Elektrotechnik

Baugößenreduzierung von Drosselspulen durch Anwendung von Permanentmagneten

von Dipl.-Ing. Alexey Dobrenko, Prof. Dr. Gunter Voigt,
Dr. Alexander Kirjuchin und Prof. Dr. Eugenie Komarov



**Dipl.-Ing.
Alexey Dobrenko**

Herr Dobrenko studierte Elektrotechnik an der technischen Universität Moskau Energetisches Institut MEI, einer Partnerhochschule der Fachhochschule Konstanz. Ein Jahr verbrachte Herr Dobrenko als Gastwissenschaftler im Labor für Leistungselektronik der Fachhochschule Konstanz. Herr Dobrenko ist heute Mitarbeiter der Firma SUNWAYS AG, Konstanz.



**Prof. Dr.-Ing.
Gunter Voigt**

Promotion über Hochspannungsleistungsschalter an der RWTH Aachen. Technischer Leiter bei Haefely Trench AG, Basel bis 1998, danach Vertriebsleiter HIGHVOLT Prüftechnik, Dresden. Seit 1999 Professor an der Fachhochschule Konstanz. Arbeitsgebiete: Hochspannungstechnik, EMV, Energieübertragung.



**Dr. Alexander
Kirjuchin**
FH Konstanz



**Prof. Dr. Eugenie
Komarov**
MEI [TU] Moskau

Drosseln sind wichtige Bauelemente in leistungselektronischen Schaltungen. Sie übernehmen unterschiedliche Detailaufgaben. Neben der Minimierung von Verlustleistungen [1] ist die Reduzierung der Baugröße ein wichtiges Ziel der Weiterentwicklung. Je nach Einsatzgebiet ergibt sich hier die Möglichkeit, bei Drosseln mit Gleichstromkomponente im Laststrom durch Verwendung einer Vormagnetisierung entgegen der Magnetisierung durch den Laststrom, das Magnetmaterial besser auszunutzen. Dadurch kann eine erheblich kleinere Bauform realisiert werden. [2]

Anwendung von Permanentmagneten in Drosseln

Die Idee vormagnetisierte Drosselkerne zu verwenden, um ihre Eigenschaften zu verändern, ist nicht neu. Aber mit neuen Permanentmagneten, die in letzter Zeit auf den Markt kamen, ergeben sich neue Anwendungsmöglichkeiten. Elektrotechnische Eigenschaften von Permanentmagneten ließen es bis vor kurzem nicht zu, die großen Vorteile von vormagnetisierten Drosseln auszunutzen. Wesentliche Probleme sind Wirbelstromverluste in den Magnetmaterialien sowie mehr oder weniger schnelle Entmagnetisierung auf Grund von erhöhten Betriebstemperaturen oder mechanischen Beanspruchungen.

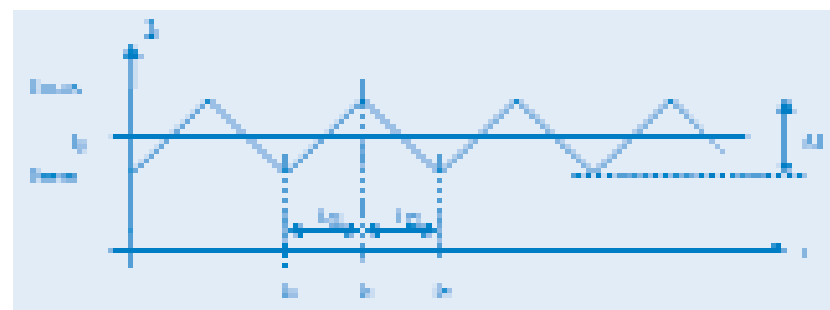


Abb. 1: Typische Strombelastung einer Drossel im Impulsbetrieb

Drosselbetrieb mit Vormagnetisierung

Eine Drosselkonstruktion mit Vormagnetisierung kann in Filtern, tief- und hochsetzenden Wandlerschaltungen sowie in Fly-back-Transformatoren, die eigentlich Induktionsspulen mit mehreren Wicklungen sind, angewendet werden.

Ein typischer Laststromverlauf einer solchen Drossel ist in Abbildung 1 wiedergegeben.

Sehr oft in diesen Anwendungen arbeitet eine Drossel mit hochpermeablem Kern bei Änderung der magnetischen Induktion von Null bis zu einem maximalen Wert. Hierbei wird die Hystereseschleife des Kernmaterials nur zur Hälfte ausgenutzt. Das führt dazu, dass das Potenzial des Kernwerkstoffs nicht voll ausgeschöpft wird.

Eine Lösung ist möglich, wenn eine Drossel verwendet wird, die eine Vormagnetisierung in Form einer zusätzlichen Wicklung enthält, die um den Kern mit Luftspalt gewickelt ist. Dies ist jedoch aufwändig und verlangt eine separate Erregerversorgung.

Die Verwendung eines Permanentmagneten zur Vormagnetisierung des Kerns hat zum Ziel diese Drosselkonstruktion zu vereinfachen und ihre Größen- und Massencharakteristik zu verbessern. Der Permanentmagnet wird im Luftspalt so ausgerichtet, dass sein Magnetfeld dem der Drossel im Betrieb entgegengerichtet ist. [Abb. 2]

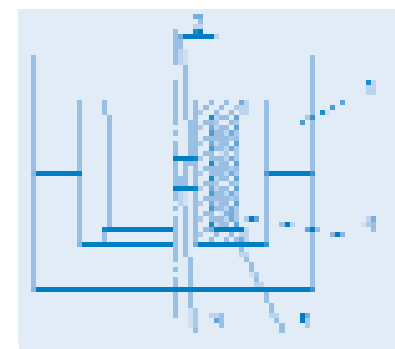


Abb. 2: Aufbau einer Drossel mit Vormagnetisierung
[1 Kern, 2 Luftspalt mit 3 Permanentmagnet, 4 Wicklung, 5 Wickelkörper]

Abbildung 3 zeigt die Änderung des Betriebsbereichs der Induktion von ΔB_1 auf ΔB_2 , wo ΔB_1 der normale dynamische Bereich der Induktionsänderung und ΔB_2 der dynamische Bereich der Induktionsänderung nach der Einführung einer entgegengesetzten Vormagnetisierung ist.

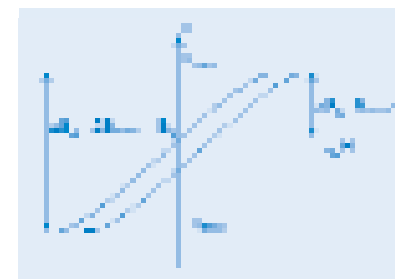


Abb. 3: Betriebsbereich der Magnetisierung in einer Drosselspule

Fließt ein Gleichstrom oder ein pulsierender Strom mit Gleichanteil durch den Kernwerkstoff, entsteht eine magnetische Induktion, die nicht größer, als die durch den Kernwerkstoff gegebene maximale Induktion B_{max} ist. Für die meisten Ferrite liegt B_{max} bei 0.3T. Der Permanentmagnet 3 im Luftspalt 4 des Kerns 1 erzeugt ein Feld, das dem Feld der Spule 4 entgegengerichtet ist. In der Weise wird eine künstliche Verschiebung des Anfangswertes B_{Anf} zu der Größe $[-B_{max}]$ erzeugt, also kann der Bereich der Induktionsänderung bis 0.6T vergrößert werden. Dies erlaubt die Anzahl der Windungen zu minimieren, sowie auch Verluste durch Wirbelströme und die Größe der Drossel zu verringern.

Es gilt:

$$L = \mu_0 \cdot S \cdot \frac{W^2}{l_0} \cdot I$$

L – Drosselinduktivität
 μ_0 – magnetische Konstante
 W – Windungszahl
 S – Querschnittsfläche des Kerns
 l_0 – Länge des Luftspalts
 I – Strom durch die Drossel

Ein Beispiel zur Größenreduzierung durch Vormagnetisierung ist in der Abbildung 4 dargestellt.

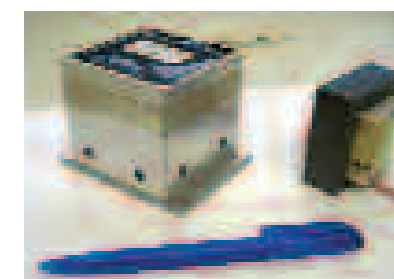


Abb. 4: Größenvergleich einer konventionellen Drossel und einer Drossel mit vormagnetisiertem Kern bei elektrisch und thermisch gleichen Leistungsdaten

Auswahl der Konfiguration des Magneten und des Kerns

Die Verwendung von Permanentmagneten wird bei Induktivitäten über 100 μH und Strömen über 5A zweckmäßig. Normalerweise haben derartige Drosseln einen Luftspalt zwischen 0.5 und 3mm. Die Querschnittsfläche des Kerns ist 70 bis 1000mm² groß. Die Länge des Luftspalts und die Querschnittsfläche des Kerns bestimmen die Abmessungen für die Vormagnetisierung verwendeter Permanentmagnete. Im Falle einer großen Querschnittsfläche kann die Verwendung mehrerer kleinerer Magnete zweckmäßig sein.

Im Laufe durchgeführter Vorversuche wurden Permanentmagnete mit einer Höhe von 0.5mm, 0.75mm und 1mm

in runder als auch rechteckiger Form angefertigt und eingesetzt.

Die notwendige Höhe der Vormagnetisierung wird mit folgenden Parametern eingestellt:

- Induktion des Permanentmagneten B_r
- Luftspalt zwischen dem Permanentmagneten und dem Kern
- Fläche des Magneten.

Im Falle eines kleinen Luftspalts zwischen dem Permanentmagneten und dem Ferrit und identischer Querschnittsfläche des Magneten und des Kerns kann der magnetische Zustand des Systems wie in Abbildung 5 dargestellt werden:

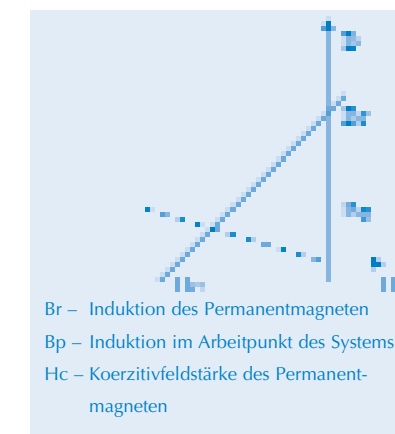


Abb. 5: Betriebsbereich einer vormagnetisierten Drossel

Nach dem Durchflutungsgesetz gilt:

$$\sum_{i=1}^n N_i \cdot I_i = \sum_{j=1}^m \Phi_j \cdot l_j$$

Die verwendeten Magnete haben praktisch eine geradlinige Entmagnetisierungskennlinie, deswegen kann die Abhängigkeit zwischen H und B als Lineargleichung einfach beschrieben werden:

$$B = B_r - \mu_0 \cdot H$$

Es ergibt sich die Induktion der Vormagnetisierung sowie der Arbeitspunkt des Systems B_p :

$$B_p = \frac{B_r}{1 + \frac{l_m}{\mu_0 \cdot S}} \cdot \frac{l_m}{l_0}$$

Nimmt die Fläche des Permanentmagneten nicht die ganze Fläche des Luftspalts ein, ist sie also der Querschnittsfläche des Kerns nicht gleich, so ist ein Korrekturkoeffizient für die Induktion im Kern einzuführen. In diesem Fall ist die Induktion im Kern gleich:

$$B = \mu_0 \cdot \frac{I}{l} \cdot \frac{S_M}{S_F} \quad \text{wobei } [S_M < S_F].$$

Auswahl des Permanentmagneten und Einschätzung seiner Verwendbarkeit

Es gibt eine Typenvielzahl an verschiedenen Magneten und magnetischen Werkstoffen. Auf ihrer Grundlage werden gefertigt:

- Magnete aus harten Ferriten
- kunststoffgebundene pulverförmige Magnete
- metallische Magnete.

Als Hauptmaterialien für Magnete finden heutzutage Magnete auf der Basis von NdFeB und SmCo breite Verwendung.

Für elektrotechnische Anwendungen sind uns folgende Eigenschaften des Permanentmagneten wichtig:

- elektrische Leitfähigkeit
- Linearität der Hysteresekennlinie im aktiven Quadranten
- Remanenzinduktion Br
- Ummagnetisierungsinduktion
- Temperaturbeiwert
- maximale Betriebstemperatur.

Harte Ferrite. Zu Beginn der Versuche wurden Magnete auf der Basis harter Ferrite ausprobiert. Ihre Verwendung war aus der Sicht der niedrigen elektrischen Leitfähigkeit interessant, was zu niedrigen Wirbelstromverlusten und geringer Magneterwärmung führt. Diese Magnete lassen sich auch mechanisch gut bearbeiten. Leider haben sie keine ganz lineare Hysteresekennlinie und besitzen eine geringe Ummagnetisierungsinduktion.

Im Laufe der Versuche zeigten sich Magnete auf der Basis harter Ferrite gegenüber der entmagnetisierenden Wirkung des Drosselfeldes nicht standfest.

Kunststoffgebundene pulverförmige Magnete. Die Basis pulverförmiger Magnete für diesen Magnettyp ist NdFeB und SmCo. Im Unterschied zu harten Ferriten ist die Leitfähigkeit dieser Magnete wesentlich höher. Der Hauptvorteil dieser Magnete ist, dass sie eine praktisch lineare Hysteresekennlinie besitzen, was verschwindend geringe Hystereseverluste und hohe Stabilität gegen Belastung bedeutet.

Metallische Magnete. Die Basis metallischer Magnete bilden ebenfalls zwei Werkstoffe NdFeB und SmCo. Im Vergleich zu allen bisher besprochenen Magneten haben sie ein erheblich größeres B, eine wesentlich größere Stabilität und breiteren Betriebsbereich aber leider auch eine sehr große Leitfähigkeit, die ihren Einsatz auf Frequenzen von 1-2kHz begrenzt.

Eine interessante Anwendung metallischer Magnete ist ihr Einsatz in Drosseln mit einem Kern aus elektrotechnischem Stahl. Normalerweise werden derartige Drosseln bei kleinen Frequenzen und wesentlich höheren Induktionsstärken [bis 1.2T] im Kern als Ferritmagnete [bis 0.3T] betrieben. In diesen Anwendungen ist der Effekt durch Massenreduzierung und Ein-

sparung von Kupfer besonders bemerkbar.

Praktische Versuche zur Anwendung metallischer Magnete wurden noch nicht durchgeführt.

Messtechnische Untersuchungen

Versuchsaufbauten zur Untersuchung von Drosseln unter realistischen Beanspruchungsbedingungen wurden bereits in [1] beschrieben. Für die Untersuchung von Drosseln mit Vormagnetisierung wird der Impulsbetrieb einer Drossel synthetisiert. Der Impulsgenerator [IG] ist durch zwei Spannungsquellen dargestellt, die eine nach der anderen mit wählbarer Frequenz der Drossel zugeschaltet sind. Es entsteht ein Stromverlauf wie in Abbildung 1 gefordert. Mit dem entwickelten Generator sind Ströme möglich bis zu:

$$I_{\max} = 50 \text{ A}, f_{\max} = 150 \text{ kHz}.$$

Als Beispiel für den Einfluss einer Vormagnetisierung kann ein Versuch an einer Drossel ohne und mit Vormagnetisierung mit folgenden Parametern dienen:

$$\begin{array}{ll} \text{Induktivität:} & 150 \mu\text{H} \\ \text{Sättigungsstrom:} & 10 \text{ A} \end{array}$$

Ausblick

Die Untersuchung von Drosseln zur Bewertung von Verlusten wird weiter

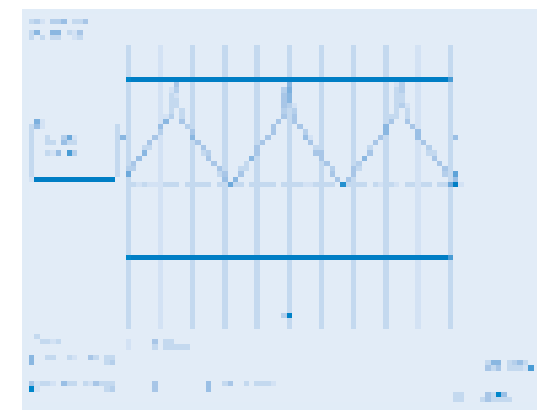


Abb. 7: Sättigung der Drossel ohne Vormagnetisierung

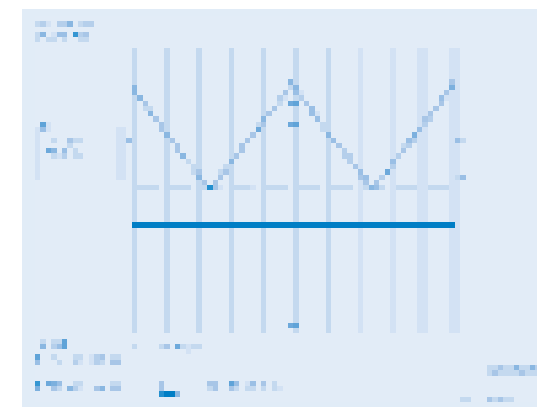


Abb. 8: Drosselbetrieb mit Vormagnetisierung [350mT]

fortgesetzt. Erste Versuche mit vormagnetisierten Kernen haben zu deutlicher Reduzierung der Baugröße bei ansonsten unveränderten Daten geführt. Die Kosten der Lösung lassen die Anwendung vor allem in Sonderanwendungen anraten, bei denen Gewicht und Abmessungen eine besondere Rolle spielen. <

Literatur

- [1] Voigt, Dobrenko, Kirjuchin, Komarov: Optimierte Drosselspulen für die moderne Leistungselektronik, fhk forum 2004/2005, ISSN 1611-3748
- [2] A new downsized large current coil with magnet bias method, Fujiwara, T.; Matsumoto, H. Nec Tokin Corp., Sendai, Japan, Intelec "03". Proceedings. The 25th International Telecommunications Energy – INTELEC "03" [IEEE Cat. No. 03CH7481], Conference, Yokohama, Japan, 19-23 Oct 2003, ISBN: 4-88552-196-3

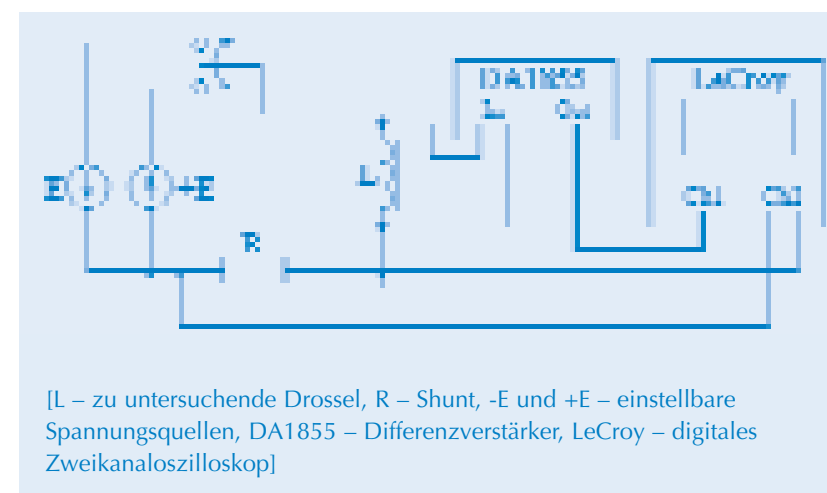


Abb. 6: Prinzipieller Aufbau eines Impulsgenerators

The Global Leader in Automotive Safety Systems

Ingenieure mit **Format** w:m

für den Standort **Radolfzell** gesucht.

TRW Automotive

TRW gehört mit weltweit 60.000 Mitarbeitern an über 200 Standorten und einem Umsatz von mehr als 12 Mrd. U.S. Dollar zu den TOP 10 der Automobilzulieferer und blickt auf eine lange Tradition in der Entwicklung von Fahrzeugsicherheitssystemen zurück.

Innovation und Sicherheit – das sind unsere Kernkompetenzen, damit setzen wir weltweite Standards. Um auch in Zukunft zu den Besten unserer Branche zu gehören, investieren wir schon heute in unsere Mitarbeiter von morgen und bieten deshalb einen

Berufseinstieg der Extraklasse für junge Ingenieure

In engagierten Teams arbeiten Sie an nationalen und internationalen Entwicklungen aktiv mit und werden sehr schnell in Projekte eingebunden. Neben einem abgeschlossenen Ingenieurstudium (TH/FH) im Bereich Konstruktion, Elektrotechnik, Elektronik, Mechatronik oder Hydraulik punkten Sie bei uns mit fundiertem Fachwissen in der angewandten Forschung und Entwicklung. Hört sich so interessant an, dass Sie mehr wissen wollen? Dann setzen Sie sich bitte direkt mit unserer Personalabteilung in Verbindung.

TRW Automotive Electronics & Components GmbH & Co. KG
Industriestr. 2-8 · 78315 Radolfzell
karin.korherr@trw.com

TRW Automotive

Für beste Verbindungen zueinander.



Besuchen Sie Brugg Cables im Internet. Dort finden Sie Informationen zu Themen von A wie aktuelle Stellenangebote bis Z wie Zubehör für Telekommunikations-, Industrie- und Energiekabel von 1 bis 500 kV.

Brugg Kabel AG, Schweiz
info@brugg.com, www.brugg.com

BRUGG CABLES
Well connected.

Moderne Fahrzeug-Automatgetriebe

Maschinenbau

Übersicht zum Stand der Technik und Forschungsaktivitäten an der Fachhochschule Konstanz

von Prof. Dr.-Ing. Michael Butsch und Dipl.-Ing. Catalin Scafaru



Prof. Dr.-Ing. Michael Butsch

Promotion auf dem Gebiet der Wirkungsgrad-optimierung von Hochleistungsgetrieben, Industrietätigkeit als Konstruktionsleiter der alpha getriebebau GmbH, seit 1993 Professor an der Fachhochschule Konstanz; Lehre auf dem Gebiet der Maschinenelemente und der Kfz-Technik, FuE bei Robotergetrieben, bei Fahrzeuggetrieben sowie bei aktiven Implantaten.



Dipl.-Ing.
Catalin Scafaru

Promoviert an der Universität TRANSILVANIA
Brasov, Rumänien, in Zusammenarbeit mit der
FH Konstanz. Seit 2005 Trainee bei der INA
Schaeffler KG in Herzogenaurach

1. Einführung

Jahrzehntelang hatte das Fahrzeuggetriebe aus Kundensicht keine große Bedeutung. Man entschied sich für ein Handschaltgetriebe oder Automatgetriebe. Obwohl völlig unterschiedliche Typen von "Automatgetrieben" am Markt sind, wird auch heute noch mit "Automatgetriebe" im Allgemeinen ein Wandler-Stufenautomat gemeint, da dieser die weitaus größte Verbreitung hat. Der Wandler-Stufenautomat hatte einen relativ schlechten Wirkungsgrad, so dass zumindest in Europa seine Verbreitung den höher motorisierten Fahrzeugen vorbehalten war.

Die Getriebewelt ist in den letzten Jahren jedoch gewaltig umgewälzt worden. Triebfeder ist der Einsatz moderner Elektronik und Sensorik, die die Realisierung völlig neuer mechanischer Konzepte möglich machen. Abbildung 1 zeigt anschaulich die Entwicklung. Peugeot hatte bereits 1890 ein Schaltgetriebe und ein Differenzial im Fahrzeug. Ende der 30er-Jahre

kam GM mit einem Wandler-Stufen-
automat auf den Markt. Erst in den
80er-Jahren hielt die elektronische
Getriebesteuerung Einzug [ECU] und
eröffnete völlig neue Konzepte.

Heute ist mit Wandler-Stufenautomatgetriebe in höher motorisierten Fahrzeugen ein sehr hoher Gesamt-Wirkungsgrad und ein extrem hoher Schaltkomfort möglich. Besonders durch den Einsatz von Drehzahlsensoren und durch die Kommunikation mit der Motorsteuerung kann optimal im Hinblick auf den Verbrauch geschaltet werden; der Wandler mit schlechten Wirkungsgrad wird nur bei Bedarf genutzt und kann sonst überbrückt werden. Konnten die ersten Automatgetriebe wegen eines zu schlechten Komforts nicht ausgeliefert werden, sind heutige Wandler-Stufenautomatgetriebe nahezu perfekt [die Schaltungen sind kaum mehr zu spüren].

Das Konzept des Doppelkupplungsgetriebes gibt es seit dem zweiten Weltkrieg und wurde von Porsche im Renn-

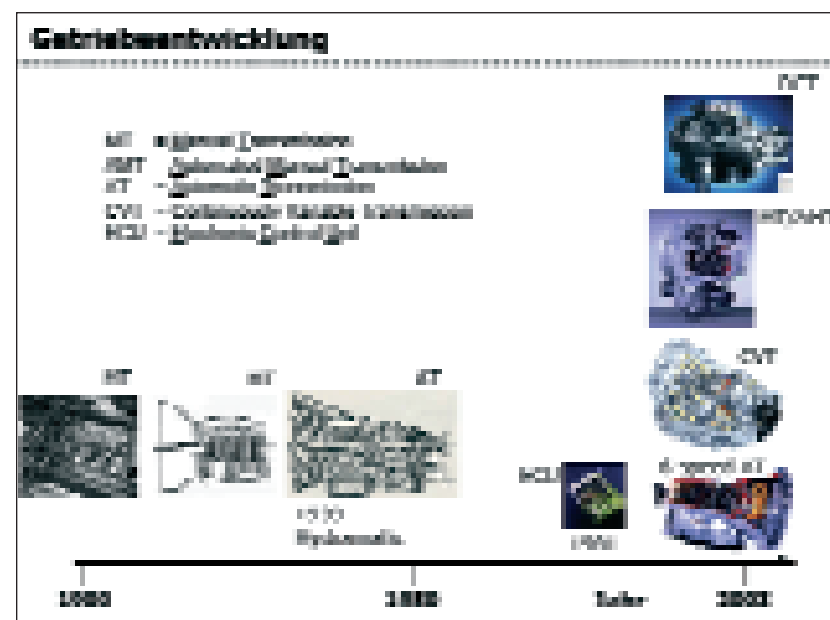


Abb. 1: Getriebeentwicklung [[1], Uni Braunschweig, Küçükay]



Abb. 2: Automatisiertes Handschaltgetriebe im Opel Corsa [2, ums 7/2001]

rückers sowie die Betätigung der Schaltvorrichtungen wird automatisiert. Großer Vorteil ist die Verwendung der mechanischen Grundkonstruktion, so dass mit wirtschaftlichen Stückzahlen gearbeitet werden kann.

Nachteil ist der begrenzte Komfort. Wenn bei einem Handschaltgetriebe willentlich vom Fahrer der Schaltvorgang durchgeführt wird, so ist er auf eine Längsbeschleunigung gefasst. Läuft der Schaltvorgang automatisch ab – und dies gilt für alle Stufen-Automatgetriebe – dann kommt die Schaltung für den Fahrer überraschend und er empfindet besonders Längsbeschleunigungen als unangenehm. Eine automatisierte Schaltung muss also im Vergleich zur manuell durchgeführten Schaltung nahezu perfekt erfolgen.

Mit der Übernahme des Prinzips des Handschaltgetriebes hat man beim AMT neben dem Vorteil des hohen Wirkungsgrades auch den Nachteil der Zugkraftunterbrechung während des Schaltvorgangs.

Abbildung 2 zeigt ein automatisiertes Schaltgetriebe beim Corsa. Über elektromechanische Aktuatoren wird die Kupplung ausgerückt und werden die Schaltgabeln zum Einlegen der Gänge betätigt.

Ein weiterer Vertreter dieses Getriebetyps findet sich im Smart. Dort erfolgt die Betätigung mit einer Schaltwalze, die eine sehr preisgünstige Gestaltung ermöglicht aber auch lange Schaltzeiten verursacht. Im BMW M5 wird ein so genanntes sequenzielles Getriebe verwendet. Von Hand wäre

dieses Getriebe gar nicht mehr schaltbar. Konsequenz hat die Fa. Getrag die Automatisierung in das Getriebe integriert. Die sieben Vorwärtsgänge und der Rückwärtsgang werden in vier Schaltgassen hydraulisch geschaltet. Dabei können unglaublich kurze Schaltzeiten im Bereich kleiner 0,1s erreicht werden. Dies unterstreicht den sportlichen Charakter des Fahrzeugs und zielt weniger auf den Komfort.

2.2 Doppelkupplungsgetriebe [DCT]

Abbildung 3 zeigt das Doppelkupplungsgetriebe der Volkswagen AG. Eingangsseitig ist eine nass laufende Doppelkupplung der Fa. Borg Warner angeordnet. "Nass laufend" heißt "mit Öl laufend". Bei kleineren DCTs sind trockene Kupplungen auch wärmetechnisch in den Griff zu bekommen

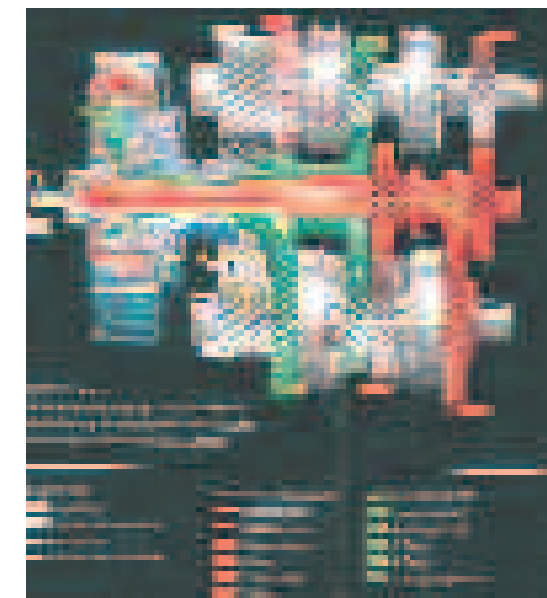


Abb. 3: Doppelkupplungsgetriebe der Volkswagen AG [3, mot 26/2002]

[Firmen LuK und ZF Sachs]. Die Borg Warner Kupplung ermöglicht mit Hilfe von zwei Lamellenpaketen die zugkraftunterbrechungsfreie Lastschaltung zwischen zwei Leistungsästen des Getriebes.

Ist z.B. - wie im Bild gezeigt - das rot gekennzeichnete, äußere Lamellenpaket geschaltet, so ist die innere Getriebeeingangswelle drehmomentführend und das Radpaar des ersten Ganges ist aktiv. Während der erste Gang eingelegt ist und aktiv genutzt wird, kann bereits der zweite Gang geschaltet werden. Dies führt zu keiner Verspannung, da für den zweiten Gang die innere Lamellenkupplung zuständig ist, und diese zu diesem Zeitpunkt geöffnet ist.

Ohne Zugkraftunterbrechung kann jetzt durch Öffnen der äußeren Lamellenkupplung und einem überlappendem Schließen der inneren Lamellenkupplung vom ersten in den zweiten Gang geschaltet werden.

Während der zweite Gang aktiv ist, kann der dritte Gang geschaltet werden und so weiter.

Das Doppelkupplungsgetriebe ist wie ein Handschaltgetriebe überwiegend aus Zahnrädern und Sperrsynchronisierungen aufgebaut. Dies ist hinsichtlich der Fertigungsanlagen wirtschaftlich interessant.

2.3 Wandler-Stufenautomat [AT]

Abbildung 4 zeigt den 6-Gang Wandler-Stufenautomat der ZF AG nach dem Lepelletier-Prinzip. Das Getriebe baut sehr kompakt und kommt mit relativ wenig Lamellenkupplungen und -bremsen aus. Es sind so genannte ein-



Abb. 4: ZF-6-Gang-Automat mit Lepelletier-Radsatzanordnung [4]

fache Schaltungen möglich, d.h., dass bei einem Gangwechsel – auch über mehrere Gänge hinweg – nur jeweils eine Lamellenkupplung geöffnet und eine andere geschlossen werden muss.

Der Wandler ermöglicht das Anfahren und das Schalten der verschiedenen Gangstufen. Durch den Wandler im Zusammenspiel mit Drehzahlsensoren und der Getriebebesteuerung kann ein hervorragender Schaltkomfort erreicht werden. Mit dem Wandler kann die Spreizung des Getriebes wesentlich erhöht werden.

Nachteil des Wandlers ist der relativ schlechte Wirkungsgrad. Da bei der mittlerweile hohen Gangzahl der Wandler-Stufenautomaten bereits durch die Planetengetriebebesätze eine Spreizung größer sechs erreichbar ist und die Steuerungen in Zusammenarbeit mit Sensoren und Aktuatoren immer besser werden, gibt es Entwicklungen, den Wandler durch nass laufende Kupplungen zu ersetzen.

Der Wandler-Stufenautomat hat nach wie vor eine dominante Verbreitung. Der Schaltkomfort ist hervorragend und beim Gesamtfahrzeug können insbesondere bei stärker motorisierten Autos durch ein optimales Schaltprogramm Verbrauchswerte ähnlich wie bei Handschaltgetrieben erreicht werden.

2.4 Stufenlose Getriebe [CVT]

CVT steht für continuously variable transmissions und bedeutet, dass innerhalb des Übersetzungsbereiches jede Übersetzung eingestellt werden kann. Dies hat zwei wesentliche Vorteile:

- es gibt keine Schaltstufen und damit keine Komforteinbußen bei einem Schaltvorgang,
- entsprechend dem Motorkennfeld können optimale Fahrprogramme bzgl. Verbrauch oder Zugkraftreserve gefahren werden.

2.4.1 Getriebe mit Umschlingungsmittel

In den 60er Jahren machte DAF mit

einem kleinen Fahrzeug Furore, das zwei Variatorsätze mit Umschlingungsmittel hatte. Nachteil war die geringe Lebensdauer des Riemens.

Moderne CVT-Getriebe wie z.B. die Multitronic von Audi und LuK oder das CFT23 von der ZF verwenden als Umschlingungsmittel eine Laschenkette bzw. ein Schubgliederband mit hoher Lebensdauer.

Diese Getriebe haben einen Variatorsatz mit zwei Kegelscheibenpaaren, die axial zueinander verschoben werden können. Der Laufdurchmesser des Umschlingungsmittels kann stufenlos verändert werden und damit auch die Übersetzung. Zur Anstellung der Kegelscheiben sind hohe hydraulische Drücke erforderlich, die Verluste und einen schlechten Getriebewirkungsgrad verursachen. Durch die variable Übersetzung und den Betrieb des Verbrennungsmotors in verbrauchsgünstigen Bereichen kann jedoch ein Verbrauch ähnlich den Fahrzeugen mit Handschaltgetrieben erreicht werden.

Abbildung 5 zeigt die multitronic von Audi und LuK, die durch die Werbung mit dem Elvis-Männchen berühmt geworden ist. Das Getriebe ist so komfortabel und ruhig, dass das Männchen nicht in Bewegung kommt.



Abb. 5: Audi multitronic [5]

2.4.2 Toroid-Getriebe

Nissan hat in Japan ein Sportcoupé mit diesem Getriebetyp ausgestattet. Ein Wälzkörper wird in Kugelflächen so verstellt, dass mit unterschiedlichen Laufdurchmessern verschiedene Übersetzungen erreicht werden. Die Wälzkörper müssen mit hohen Kräften angepresst werden, so dass das Getriebe schwer baut.

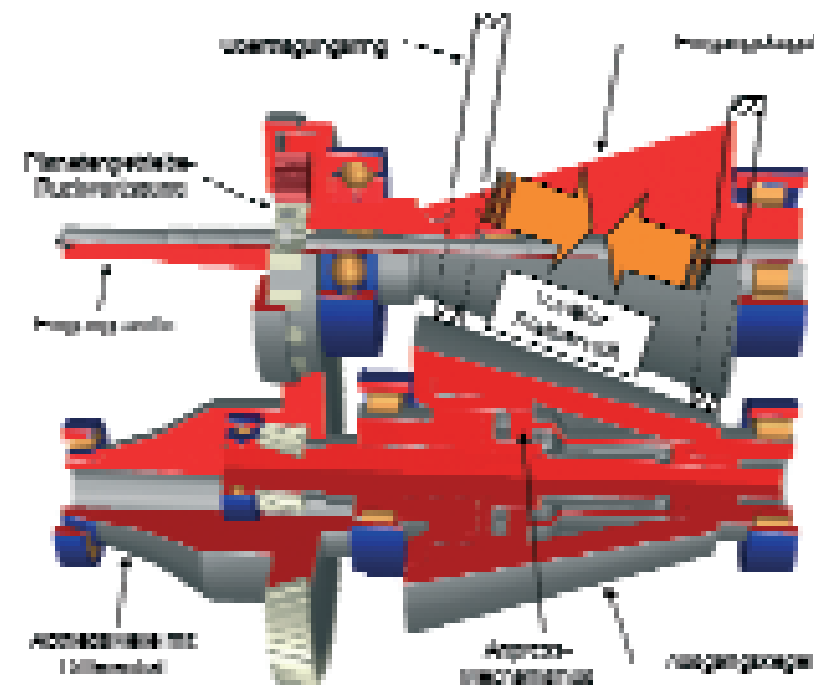


Abb. 6: Kegelringgetriebe [6]

Trotz der Entwicklungsarbeiten in verschiedenen Häusern wird dieser Getriebetyp wohl ein Außenseiter bleiben.

2.4.3 Kegelring-Getriebe

Die Fa. Gif hat die jahrzehntealte Idee dieses Getriebes neu aufgenommen und weiter entwickelt [Abb. 6]. Kernstück sind zwei Kegel, zwischen denen ein Ring angeordnet ist. Die Kegel werden an den Ring gepresst, so dass das Drehmoment übertragen werden kann. Entsprechend dem Laufdurchmesser des Rings ergibt sich die Übersetzung. Durch leichtes Verkippen des Rings ändert der Ring seine Laufposition, so dass die Übersetzungseinstellung sehr einfach erfolgen kann.

Dieses Getriebe befindet sich bei verschiedenen Herstellern in der Entwicklung.

3. Forschungsaktivitäten an der Fachhochschule Konstanz

3.1 CVT-Getriebe mit zwei trocken laufenden Riemen

CVT-Getriebe ermöglichen den optimalen, verbrauchsgünstigen Betrieb des Verbrennungsmotors. Die Getriebe selber haben allerdings einen relativ

schlechten Wirkungsgrad wegen der hydraulischen Verluste, die u.a. bei der Anstellung der Kegelscheiben des Variators entstehen. Zur Anstellung sind hohe Drücke erforderlich, da das Drehmoment über die Anpressung der Laschenkette oder des Schubgliederbandes an die Scheiben erfolgt und der Reibwert bei der Paarung Stahl-Stahl gering ist.

Moderne Kunststoff-Verbundriemen ermöglichen die Übertragung von Drehmomenten bis ca. 120 Nm und dies bei sehr geringen Anpresskräften. Durch die Verwendung zweier Riemen können Drehmomente, die in der "Golf"-Klasse üblich sind, zugelassen werden. An der Fachhochschule Konstanz wurde dazu eine spezielle Anordnung im Fahrzeugtechniklabor aufgebaut und erprobt. In einem bereits veröffentlichten Aufsatz im fhk forum [7] finden sich dazu detaillierte Informationen.

3.2 Schaltkomfort bei elektromechanisch betätigten Doppelkupplungen

Im Vorhaben [8] wurden Doppelkupplungen und deren elektromechanische Betätigung näher untersucht. Die Ergebnisse sollen im Folgenden vorgestellt werden:

Die moderne Steuerungs- und Regelungstechnik sowie neu entwickelte elektromechanische Stellaktoren eröffnen vielfältige Möglichkeiten beim Einsatz von automatisierten Kupplungen in Fahrzeuggetrieben.

An Automatgetriebe werden hinsichtlich der Funktionalität und hinsichtlich des Komforts sehr hohe Anforderungen gestellt:

- sicheres und ruckfreies Anfahren auch mit Beladung am Berg,
- hoher Komfort beim Schalten, d.h. keine spürbare Längsdynamik, kurze Schaltzeiten, geringe Zugkraftunterbrechung sowie minimale Geräuschentwicklung,
- "Kriechen" ohne Gaspedalbetätigung [z.B. an der Ampel]
- hoher Wirkungsgrad im Hinblick auf geringen Verbrauch.

Beim klassischen Wandler-Automatgetriebe werden das Anfahren und der Komfort sowie das "Kriechen" durch den Einsatz des Wandlers mit hoher Qualität erreicht, allerdings besitzt der Wandler bauartbedingt einen relativ schlechten Wirkungsgrad.

Bei neuen Getriebetypen wie CVT-Getriebe [stufenlose Getriebe] und Doppelkupplungs-Getriebe kommen nass- und trocken laufende Kupplungen zur Verwendung. Mit "nasser" Kupplung wird eine in Öl laufende Kupplung bezeichnet. Die Innovationen in der Steuerungs- und Regelungstechnik [Steuerungen mit hoher Rechenleistung] und die moderne Aktuatorik ermöglichen die Erfüllung o.g. Anforderungen sowie die Realisierung eines hohen Wirkungsgrades. Eine geschlossene Kupplung hat nahezu keine Reibungsverluste.

Ziel des Vorhabens war die Erprobung einer Doppelkupplung, die nicht hydraulisch betätigt und gesteuert wird, sondern mit einem elektromechanischen Aktuator geöffnet und geschlossen wird. Bei einer Doppelkupplung muss erschwerend zur einfachen Kupplung ein Kupplungselement geöffnet und ein weiteres gleichzeitig geschlossen werden. Die beson-

dere Anforderung ist dabei das konstante Drehmoment an der Abtriebsseite des Getriebes trotz des Wechsels der Teile im Getriebe beim Schaltvorgang. Der Weg des Kraftflusses ändert sich beim Schalten, da für den jeweiligen Gang unterschiedliche Zahnräder und Wellen mit Drehmoment beaufschlagt werden.

Für den Versuchsaufbau werden Lamellenkupplungen verwendet. Dies ist ein gängiger Kupplungstyp und ermöglicht die Untersuchung der Lastschaltung bei trockenen sowie bei nass laufenden Kupplungslamellen. Gegenstand der Untersuchungen ist insbesondere das Komfortverhalten der elektromechanisch betätigten Lastschaltung der Kupplung, d.h. die Qualität der Drehmomentführung sowie die Kürze der Schaltzeit.

Versuchsaufbau

Im Fahrzeugtechniklabor wurde ein neuer Teststand für die Untersuchungen aufgebaut [Abb. 7]. Die Schaltbox stellt das Fahrzeuggetriebe dar. Für den Antrieb und das Abbremsen wurde ein Elektromotor und eine Pendelmaschine verwendet. Die Schaltbetätigung erfolgt über elektromechanische Aktuatoren.



Abb. 7: Doppelkupplungs-Prüfstand

Versuchsergebnisse

Abbildung 8 zeigt als Beispiel ein Ergebnisdiagramm der Versuche. Anstelle der hydraulischen Betätigung der Kupplungslamellen werden elektromechanische Aktuatoren verwendet, die mit sehr geringem Energieeinsatz arbeiten können [in Abbildung 8 ist die



Abb. 8: Versuchsergebnis: Schaltvorgang Doppelkupplung

Verfahrposition der Aktuatoren mit "1 1st Pos" und "2 1st Pos" bezeichnet).

Der Schaltkomfort lässt sich sehr gut an der Änderung von n_m [Drehzahl Getriebeeingang] und n_b [Drehzahl Getriebeausgang] in dem Diagramm ablesen. Die Änderung dieser Drehzahlen muss während des Schaltvorgangs im Hinblick auf dem Komfort gering sein. Die Differenz von n_m und n_b ist ein Maß für den Schlupf in den Lamellen der beiden Kupplungen. Der Schlupf sollte im Hinblick auf die thermische Belastung des Systems möglichst gering sein.

Nach der Schlupfphase und dem Erreichen der neuen Synchrondrehzahl beschleunigt das System wieder auf die vorgegebene Drehzahl [Beschleunigungsphase].

Die Änderung des Drehmomentes T am Getriebeausgang würde im Fahrzeug eine Längsbeschleunigung bedeuten, die von den Fahrern als unkomfortabel empfunden werden kann. Im Diagramm ist zu erkennen, dass die Änderung auch bei elektromechanischer Betätigung der Kupplung sehr gering ist. Es können also Komfortwerte wie bei der hydraulischen Verstellung erreicht werden und das mit deutlich geringerem Energieaufwand.

Bei den Versuchen wurden trocken und nasslaufende Lamellen sowie verschiedene Nachgiebigkeiten der Wellen untersucht.

4. Zusammenfassung

Eine Vielzahl von Getriebebauarten sind z.Z. am Markt und neue Bauarten sind in der Entwicklung. Dies wurde im Wesentlichen durch die moderne Sensorik, Aktuatorik und Getriebeelektronik möglich.

Neben der Komfortverbesserung ist insbesondere die Reduzierung des Verbrauchs das entscheidende Ziel.

An der Fachhochschule Konstanz wird an CVT-Getrieben mit Kunststoffverbundriemen und an elektromechanisch betätigten Kupplungen geforscht.

Getriebebauarten und prinzipielle Versuchsergebnisse werden in diesem Aufsatz vorgestellt. <

Literatur

- [1] Kücükay: Getriebeentwicklung. IIR Seminar Getriebeelektronik 2003.
- [2] auto motor und sport 8/2001: Corsa mit automatisiertem Getriebe
- [3] mot 26/2002: DSG der Volkswagen AG
- [4] Tenberge: Friedrichshafen: VDI-Tagung "Getriebe in Fahrzeugen 2001"
- [5] Werksbild, Audi: Audi multitronic
- [6] Petri, H; Najork, R.: Kegelringgetriebe. Friedrichshafen: VDI-Tagung "Getriebe in Fahrzeugen 2004"
- [7] Butsch, M.; Gerlach, M.: DCVT-Twinbelt. Konstanz: fhk forum 2/2002
- [8] Butsch, M.; Scafaru, C.: Intelligente Lamellenkupplung. FH Konstanz: Abschlussbericht zum Aif FH3-Forschungsvorhaben, 2005.

Maschinenbau

Mikrobielle Beeinflussung des elektrochemischen Potentials nichtrostender Stähle

von Dr. Norbert Arlt, Dipl.-Ing. [FH] Daniel Schiller, Dipl.-Ing. [FH] Oliver Moos MEng. und Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel

Zusammenfassung

Der mikrobiologisch verursachte Potentialanstieg tritt in natürlichen Wässern an allen nichtrostenden Stählen gleichermaßen auf und kann nur durch den Einsatz von Bioziden verhindert werden. Temperatur und Nährstoffangebot nehmen einen Einfluss auf die Anstiegsgeschwindigkeit des Potentials, ebenso wird durch das Vorhandensein von Manganionen in den Wässern der Potentialanstieg begünstigt. Die Höhe des sich einstellenden Endpotentials wird wesentlich durch das biologische System geregelt und ist unabhängig von der Stahlzusammensetzung. Eine Gefährdung des nichtrostenden Stahles durch einen selektiven Korrosionsangriff wie z.B. Lochfraß tritt dann auf, wenn das kritische Repassivierungspotential des Stahles aufgrund der Legierungszusammensetzung oder aufgrund von verarbeitungsbedingten Schwächungen der Passivschicht, beispielsweise durch Anlauffarben auf und neben den Schweißverbindungen, unterhalb des sich im natürlichen System einstellenen Freien Korrosionspotentials liegt.

Einleitung

In den vergangenen 20 Jahren wurde festgestellt, dass auch bei Metallen ein indirekter Angriff durch Mikroorganismen stattfinden kann [1-9]. Bei bis zu 20% aller Korrosionsschäden, so wird vermutet, sind Mikroorganismen der Auslöser oder sie verstärken zumindest den Korrosionsvorgang. Es wird in diesem Zusammenhang von MIC "Microbially Influenced Corrosion [MIC]" gesprochen, obwohl dies im eigentlichen Sinne nicht richtig ist [1]. Die Anwesenheit von Mikroben löst die Korrosion nicht direkt aus, sondern es wird vermutet, dass es vor allem Nebeneffekte sind, die zu dem eigentlichen

Korrosionsvorgang führen. Es wird deshalb auch von mikrobiell beeinflusster und nicht mikrobiell verursachter Korrosion gesprochen. Der Korrosionsvorgang kann zum Beispiel durch eine unterschiedliche Sauerstoffkonzentration im Wasser verursacht werden, ausgelöst durch die Anwesenheit von Mikroben [1]. Die Korrosion von Metallen ist keine Werkstoffeigenschaft, sondern eine von der Materialoberfläche ausgehende Wechselwirkung mit dem jeweils umgebenden Medium und ist daher als Systemeigenschaft zu betrachten. Deshalb hat die Oberflächenbeschaffenheit einen wesentlichen Einfluss auf die Korrosionsbeständigkeit. Für die hier im Vordergrund der Betrachtungen stehenden nichtrostenden Stähle in Wässern gilt, dass die höchste Beständigkeit mit einer sauberen und metallisch blanken Oberfläche erzielt wird [10-12]. Daher ist es verständlich, dass Mikroorganismen, die auf der Metalloberfläche wachsen und dort Biofilme bilden, diesen Vorgang beeinflussen können. Im Biofilm bilden sie eine Gel-Phase, die auch als Diffusionsbarriere wirkt und zu Konzentrationszellen für Stoffwechsel- und Korrosionsprodukte führen kann. Das resultiert in einer Beeinflussung der bekannten Formen der Korrosion, nicht in neuen Korrosionsarten. Charakteristisch für mikrobiologisch beeinflusste Korrosion ist die Begünstigung von Loch-, Mulden- und Spaltkorrosion. Den dort wirksamen kleinen Anodenflächen stehen dann die Biofilme als große Kathodenflächen gegenüber. Verschiedene Arten von Mikroben können innerhalb eines Biofilms zusammenwirken, wobei symbiotisch wirkende Mikrokonsortien verschiedener Spezies von Bedeutung sein können. Als charakteristisches Merkmal für das Auftreten von MIC an nichtrostenden Stählen in Frischwasser ist ein markanter Anstieg des freien Korrosionspotentials, das sogenannte



Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel

vertritt die Fachgebiete Werkstoffkunde, Werkstoffprüfung und Oberflächentechnik an der Fachhochschule Konstanz in Forschung und Lehre.



Dr. Norbert Arlt

Studium der Chemie an der Universität Dortmund. Promotion dort auf dem Gebiet der Elektrochemie, seit 1986 im ThyssenKrupp-Konzern befasst mit Arbeiten zum Korrosionsverhalten nichtrostender Stähle, derzeit Leitung des Korrosions- und Metallographielabors bei ThyssenKrupp Nirosta in Düsseldorf.



Dipl.-Ing. [FH] Daniel Schiller

Studium in biologischer Verfahrenstechnik an der Fachhochschule Furtwangen. 2001 Tätigkeit als Projektmitarbeiter an der Fachhochschule Konstanz, seit Mai 2002 Tätigkeit am VITg. Institut für Werkstoffsystemtechnik, Tägerwilten, Schweiz



Dipl.-Ing. [FH] Oliver Moos MEng.

Studium in Verfahrenstechnik an der FH-Konstanz seit 1995 als Projektmanager bei März-Gautschi [Industrieofenanlagen] Seit 2004 freier Projektmitarbeiter an der FH-Konstanz

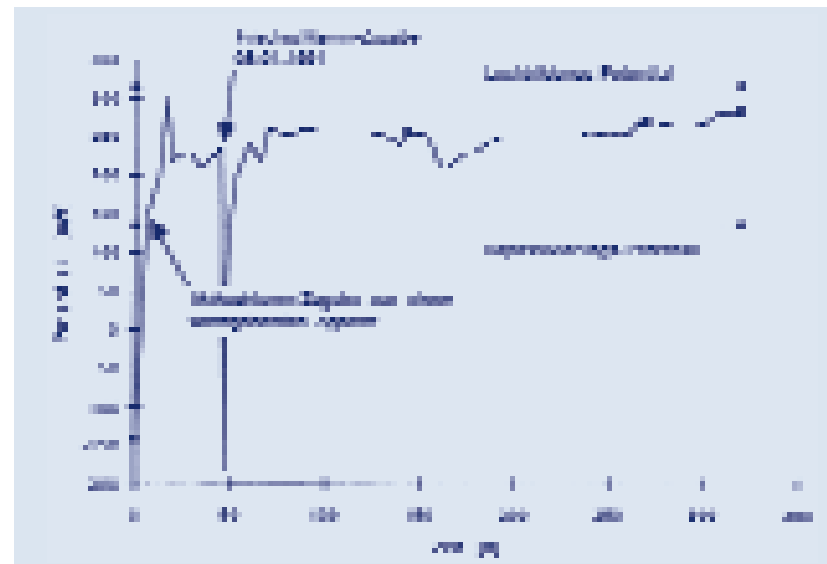


Abb. 1: Anstieg des freien Korrosionspotentials an nichtrostenden Stählen in einem MIC-geschädigten Rohrleitungssystem [8]

Ennoblement beobachtet worden [Abb. 1]. Gleichzeitig werden bräunliche, schleimige Beläge mit teilweiser Anhäufung festgestellt. Der Korrosionsangriff erfolgt an den aus Korrosionschemischer Sicht "schwächsten" Bereichen im Material, dies sind in Kühlwassersystemen in der Regel die Baustellenschweißnähte mit mehr oder weniger noch vorhandenen Anlauffarben [Abb. 2].

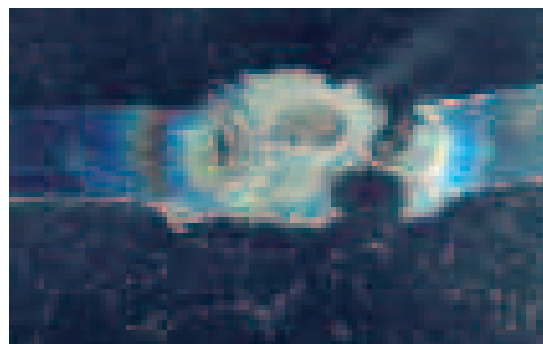


Abb. 2: Mikrobiell beeinflusste Lochfraßkorrosion an einer Schweißnaht in nichtrostendem Stahl

Über biologisch beeinflusste Korrosionsschäden in Kühlwasserkreisläufen wurden mittlerweile zahlreiche Publikationen verfasst [1-9]. Diese Schadensfälle in Kühlwasserkreisläufen traten bevorzugt in einem Temperaturbereich auf, in dem die eingesetzten Werkstoffe bis dahin als beständig galten. Um den Einfluss verschiedenster

Parameter auf den mikrobiell hervorgerufenen Potentialanstieg bei nichtrostenden Stählen zu untersuchen, wurde an der Fachhochschule Konstanz eine Prüfapparatur aufgebaut mit der entsprechende Versuche zum Einfluss verschiedenster Parameter auf den mikrobiell verursachten Potentialanstieg durchgeführt wurden [13, 14]. Abbildung 3 zeigt hierzu die Veränderung des freien Korrosionspotentials einer Probe aus nichtrostendem Stahl in einer mit Bakterien aus einer schadhafte Rohrprüfanlage angeimpften Salzlösung [künstliches Rheinwasser] im Vergleich mit einer Probe in der nicht angeimpften Lösung. Zusätzlich ist auch die Potentialkurve von angeimpftem Rheinwasser dargestellt. Die Konzentrationen der Komponenten der Salzlösung sind dabei so gewählt, dass sie der Situation im natürlichen Flusswasser des Rheins entsprechen. Ausgehend von vollentsalztem Wasser wird diese Salzlösung synthetisch aufgebaut und hat damit einen hohen Definiertheitsgrad; die sonst in natürlichen Wässern üblichen jahreszeitlichen Schwankungen in der Wasserzusammensetzung fehlen somit gänzlich. Auf der Basis dieser Korrelation zwischen Temperatur und Schadensfällen wurden an der Fachhochschule Konstanz einige Versuche zum Einfluss der Temperatur auf die mikrobiell hervorgerufene Potentialverände-

rung durchgeführt. Weiterhin erfolgten Untersuchungen zum Einfluss der Nährstoffsituation und einer gezielten Inhibierung von biologischen Reaktionsmechanismen auf den Potentialanstieg. Nachfolgend wird auszugsweise über die bisher gewonnenen Versuchsergebnisse berichtet.

Als markanter Umweltfaktor ist die Temperatur entscheidend für die Artenzusammensetzung am Standort. Entsprechend der Tatsache, dass Korrosionsschäden nur unterhalb von 50°C beobachtet werden, findet man in den schleimigen Belägen auch fast keine Bakterien, die bei dieser Temperatur noch stoffwechselphysiologisch aktiv sind. Das Temperaturprofil verschiedener Stoffwechseltypen folgt vielmehr jenem Kurvenverlauf, der für mesophile Mikroorganismen charakteristisch ist, die in einem Bereich von 10°C bis 45°C mit einem Optimum, das meist zwischen 30°C und 40°C liegt, wachsen können. Der Potentialverlauf für angeimpfte Prüflösungen bei verschiedenen Temperaturen, aber sonst gleichen Bedingungen ist in Abbildung 4 gezeigt.

Im Gegensatz zu der bisher in Kühlkreisläufen beobachteten Temperaturabhängigkeit findet unter Laborbedingungen bereits bei einer Temperatur von 30°C nur noch ein verzögerter Potentialanstieg statt und bei einer Temperatur von 40°C bleibt ein Anstieg völlig aus. Vermutlich ist für den Potentialanstieg nicht nur eine Bakterienart verantwortlich sondern mehrere, wobei jede Art ihr Optimum bei einer anderen Temperatur hat. Da für die meisten Bakterien eine Temperatur von 20°C optimal ist, kommt es hier sehr schnell zu einem Potentialanstieg. Bei 30°C sind bereits weniger Bakterienarten aktiv, wodurch sich der Potentialanstieg verzögert. Unter Laborbedingungen sind bei 40°C nur noch sehr wenige Bakterien aktiv, die dann nicht mehr ausreichen, um einen Potentialanstieg hervorzurufen. Zusätzlich kommt bei Laborbedingungen hinzu, dass keine neuen Bakterien von außen in das System eingetragen werden. Unter Betriebsbedingungen wird durch

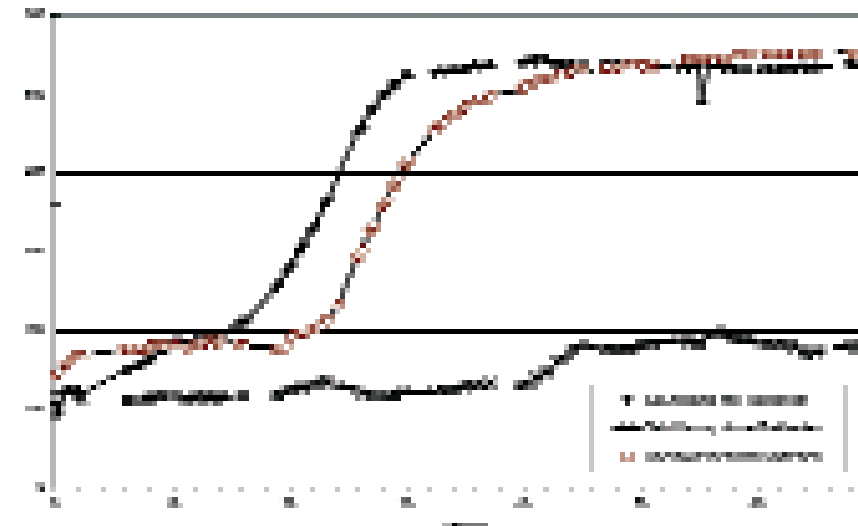


Abb. 3: Einfluss des Mediums und des Animpfmateriells auf den Potentialanstieg

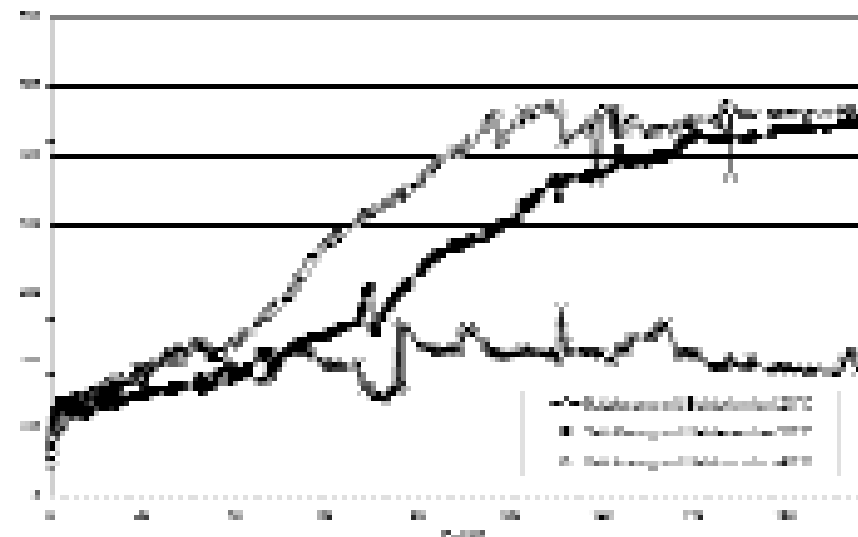


Abb. 4: Einfluss der Temperatur auf den Potentialanstieg

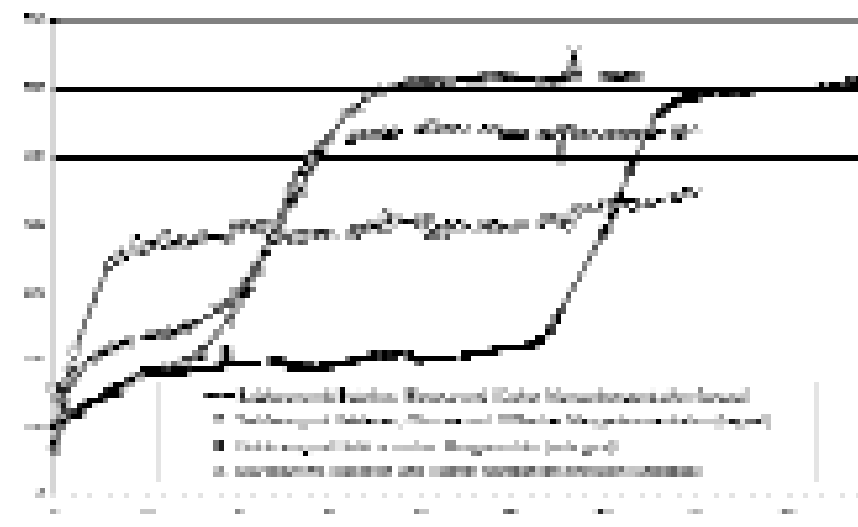


Abb. 5: Einfluss von Mangan auf den Potentialanstieg

das Flusswasser immer eine gewisse Menge an Bakterien aus der Flusswasserfiltration zugeführt, während dies unter Laborbedingungen mit einer definierten Prüflösung ausbleibt. Da in der Literatur verschiedentlich über eine Beteiligung von manganoxidierenden Mikroorganismen berichtet wird [1], wurde der Einfluss der Mangankonzentration in der Prüflösung auf den Potentialanstieg untersucht. Wie aus Abbildung 5 ersichtlich ist, beginnt das Potential bei den beiden Versuchen mit einer Standard-Mangankonzentration [0,01 mg/l], wie sie im Rheinwasser vorliegt, relativ früh mit dem Anstieg und erreicht rasch das Endpotential. Lediglich in der Höhe des Endpotentials gibt es Unterschiede; im unbegasteten Versuch mit einem niedrigeren Sauerstoffgehalt liegt das Endpotential höher als beim begasteten Versuch. Die Steigungen der Kurven im Bereich des Potentialanstiegs sind jedoch nahezu gleich. Beim Versuch mit einer sehr stark erhöhten Mangankonzentration steigt das Potential sofort ohne Inkubationsphase an, jedoch nur auf einen Wert, der deutlich unterhalb der Niveaus für die Versuche mit Standardkonzentrationen liegt. Dies lässt vermuten, dass die sich ausbildende, sehr dichte Mangandioxid-Schicht, die Diffusion von Sauerstoff zu jenen Bakterien behindert, die direkt auf der Metalloberfläche siedeln und am Korrosionsangriff beteiligt sind. Dies führt dazu, dass kein weiterer Potentialanstieg mehr möglich ist.

Beim Versuch ohne Manganzufuhr findet zwar auch ein Potentialanstieg statt, allerdings nur sehr stark verzögert. Dies rührt daher, dass sich kein völlig manganfreier Versuch durchführen lässt. In Spuren ist Mangan immer von Beginn an im System vorhanden. Dieses Mangan sammelt sich im Laufe der Zeit auf der Metalloberfläche an und führt dann letztendlich auch zu einem Potentialanstieg, der das Endniveau der Versuche mit einer Standard-Mangankonzentration erreicht. Dieses Ergebnis belegt, dass die manganoxidierenden Mikroorganismen bei dem hier beobachteten mikrobiell beeinflussten Potentialanstieg eine Rolle spielen.

Weitere wichtige Einflussfaktoren, die ebenfalls im Rahmen des MIC-Projektes untersucht wurden, sind die ständig zugeführten Kohlenstoffquellen, welche die Energie für das Wachstum der Bakterien liefern. Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, erreichen alle Versuche, unabhängig von der Kohlenstoffquelle, das gleiche Endpotential, welches auf dem Niveau einer angeimpften Prüflösung liegt, die ansonsten keine weiteren Zusatzstoffe enthält. Lediglich die Geschwindigkeit des Anstieges und die Länge der Inkubationsphase hängen von der Zusammensetzung der Kohlenstoffquelle und der Art und Weise ab, wie sie zugegeben wird. Den steilsten Anstieg zeigt der Standardversuch, der ganz ohne Kohlenstoffquelle durchgeführt wurde. Bei den Versuchen mit kontinuierlicher Zugabe von Glucose und Acetat in verschiedenen Konzentrationen ist der Anstieg flacher als beim Standardversuch. Beim Versuch mit diskontinuierlicher Zugabe von Ethanol ist deutlich erkennbar, wann es zugegeben wurde und wie lange es als Energiequelle zur Verfügung stand. Jeweils nach der Zugabe fällt das Potential ab, bis das Ethanol verbraucht ist, wonach das Potential dann fast schlagartig wieder ansteigt. Auch unter diesen Bedingungen erreicht das Potential aber letztendlich das gleiche Niveau wie bei kontinuierlicher Zugabe der Kohlenstoffquelle. Aus diesem Ergebnis lässt sich ableiten, dass gerade bei einer nährstoffarmen Situation der mikrobiell induzierte Potentialanstieg sehr rasch erfolgt und dass bei einem sehr hohen Nährstoffangebot dieser Potentialanstieg sogar ganz unterdrückt werden kann [siehe Versuch mit diskontinuierlicher Ethanolzugabe in Abb. 6].

Abbildung 7 zeigt beispielhaft den Einfluss von biologisch wirkenden Inhibitoren auf den Potentialanstieg. Beim ersten Versuch wurde der Hemmstoff Cyanid am 12., 16. und 38. Versuchstag zugegeben. Beim zweiten Versuch wurde der Hemmstoff dagegen einmalig am 38. Versuchstag zugegeben. Die Zugabe von Cyanid führte erwartungsgemäß bei allen Versuchen, bei denen das Potential vorher angestiegen war,

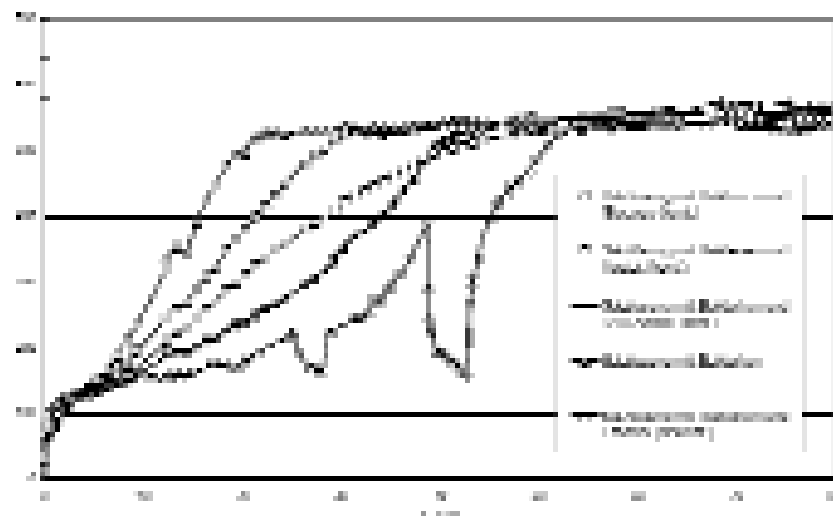


Abb. 6: Einfluss verschiedener Kohlenstoff- und Energiequellen auf den Potentialanstieg

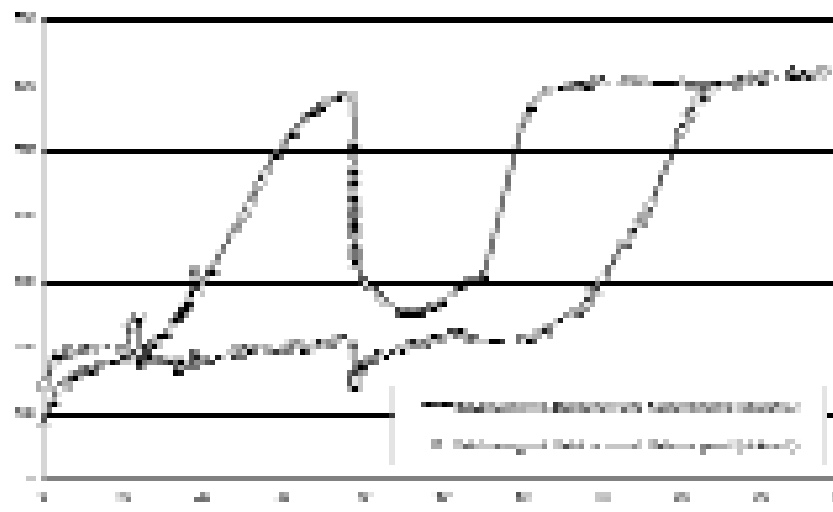


Abb. 7: Einfluss eines biologisch wirksamen Inhibitors auf den Potentialanstieg

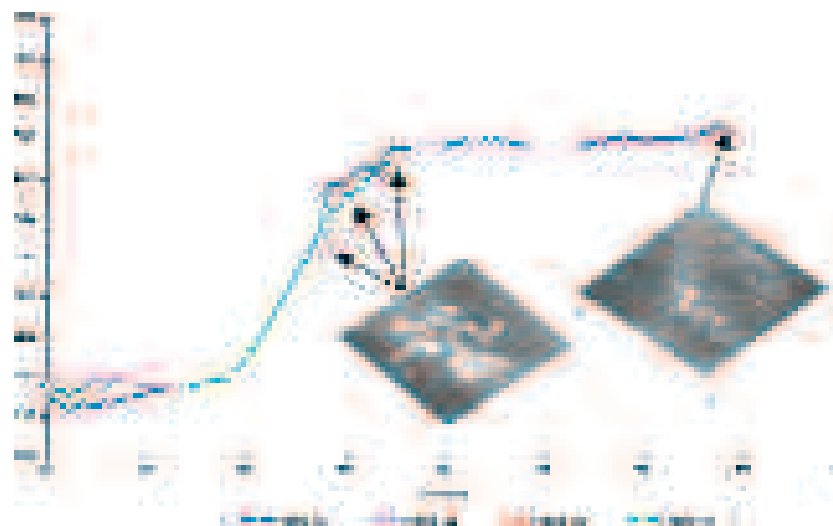


Abb. 8: AFM-Aufnahme von Mikroorganismen im Biofilm in unterschiedlichen Potentialbereichen. [AFM-Aufnahmen des Central Research Institute for Chemistry HAS, Budapest]

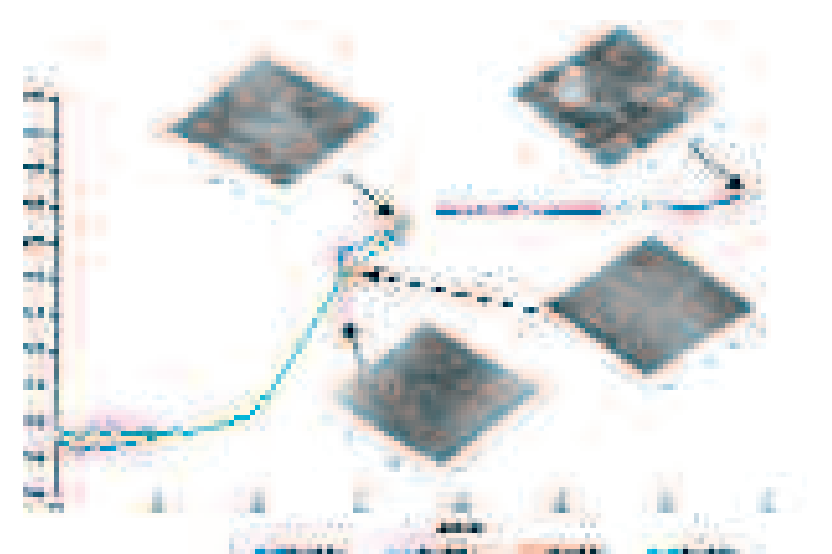


Abb. 9: Oberfläche im AFM an Proben, die aus unterschiedlichen Potentialbereichen entnommen wurden. Der Biofilm wurde vor der Aufnahme entfernt. [AFM-Aufnahmen des Central Research Institute for Chemistry HAS, Budapest]

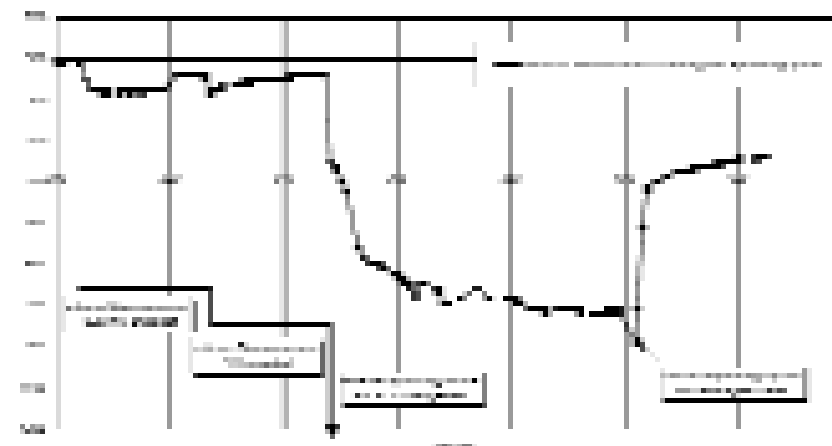


Abb. 10: Einfluss einer kathodischen Polarisierung mittels Potentiostat

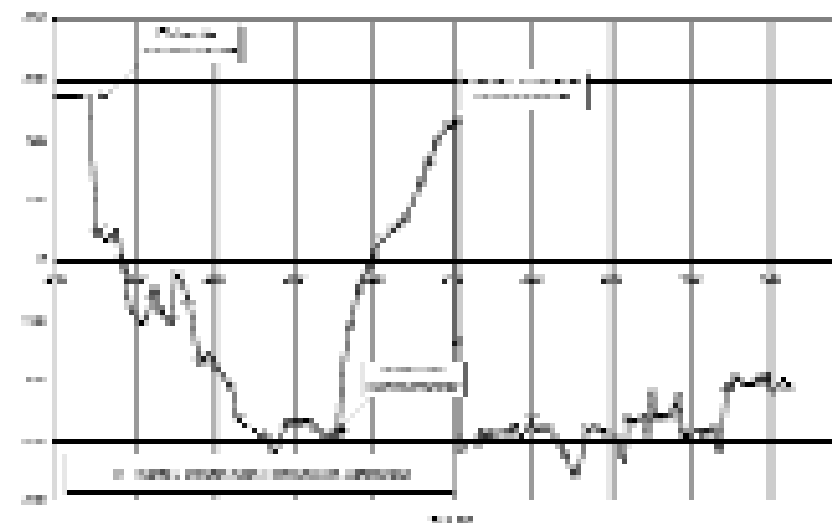


Abb. 11: Einfluss einer kathodischen Polarisierung mittels Opferanode aus Aluminium

jeweils zu einem deutlichen Abfall auf das in abiotischen Versuchen in diesen Prüflösungen übliche Potential. Dies ist ein weiteres Indiz dafür, dass der Potentialanstieg direkt mit einer mikrobiellen Stoffwechselaktivität zusammenhängt. Bei einer kontinuierlichen Zugabe von Hemmstoffen, beispielsweise direkt als Bestandteil der Vorratslösung zugegeben, kann der Potentialanstieg vollständig verhindert werden.

Zur Klärung, wie die Mikroorganismen auf der Oberfläche siedeln bzw. in dem Biofilm organisiert sind, wurden Untersuchungen am Biofilm in den unterschiedlichen Stadien des Potentialanstiegs mit dem Atomic Force Mikroskop [AFM-Aufnahmen] am Central Research Institute for Chemistry HAS in Budapest durchgeführt. Hierbei zeigte sich, dass die Mikroorganismen unregelmäßig siedeln [Abb. 8], bevorzugt an Korngrenzen und an Korngrenzenzwickeln anzutreffen sind und dass nach einer längeren Zeit im Bereich hoher Potentiale ein leichter Materialabtrag an den Korngrenzen beobachtet wird [Abb. 9].

Ein temporärer elektrochemischer Eingriff in das biologische System führt erwartungsgemäß zu einer mehr oder weniger nachhaltigen Störung des mikrobiell hervorgerufenen Potentialanstiegs. Bei einer kathodischen Polarisierung wird unabhängig davon, ob die Polarisierung durch eine Opferanode oder rein elektrisch erfolgt, das biologische System in der Weise gestört, dass nach dem Wegfall der Außenpolarisierung das System nicht mehr auf das zu Beginn der Versuche vorhandene Potential zurückkehrt [Abb. 9 und 10]. Dieser Effekt ist umso nachhaltiger, je tiefer die Außenpolarisierung durchgeführt wurde. Nach Wegnahme der Störung wird das biologische System wieder aktiv, benötigt allerdings eine längere Zeit zur Einstellung der Ausgangswerte.

Eine temporäre anodische Polarisierung stört ebenfalls das biologische System. Bei einer Polarisierung um 100 mV über dem biologisch eingestellten Potential bleibt das Potential nach

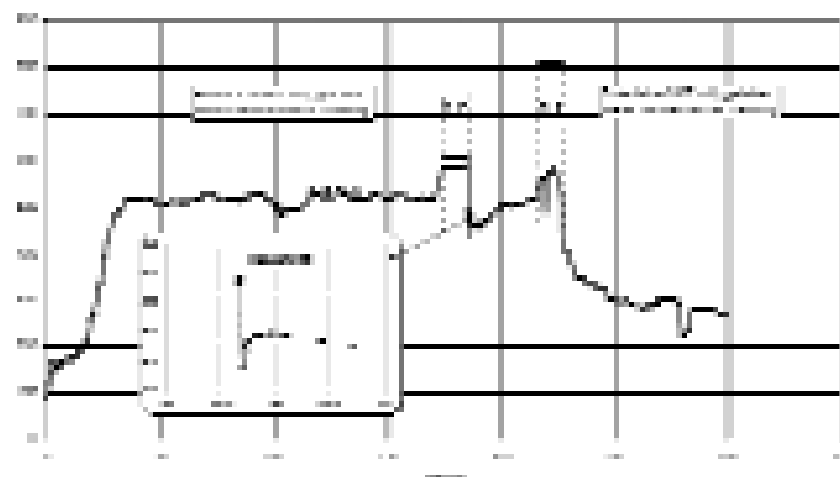


Abb. 12: Einfluss einer anodischen Polarisierung mittels Potentiostat

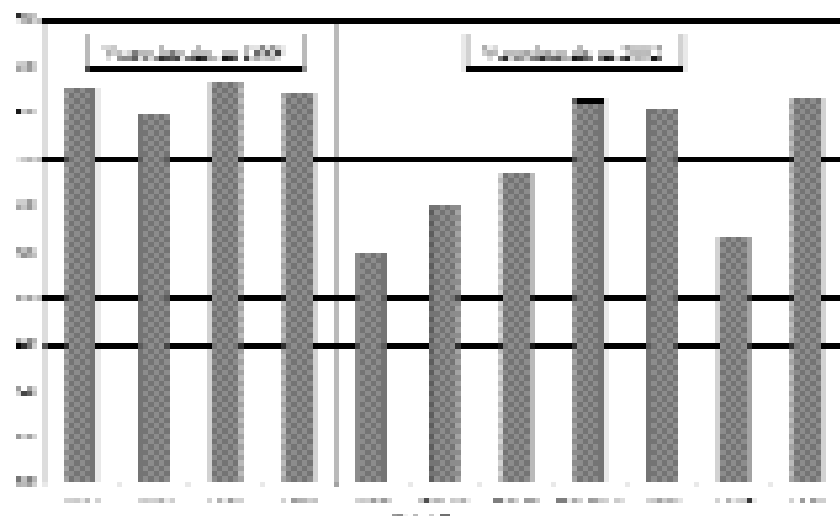


Abb. 13: Biologisch eingestellte Endpotentiale an verschiedenen Werkstoffen

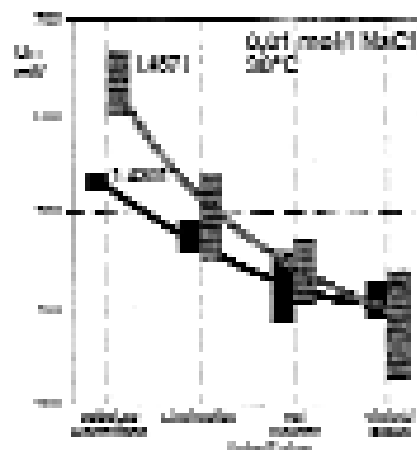


Abb. 14: Lochkorrosionsbeständigkeit von zwei austenitischen nichtrostenden Stählen in Abhängigkeit vom Oberflächenzustand [12]

dem Wegfall der Außenpolarisierung kurzfristig auf einem sehr hohen Wert, fällt aber dann deutlich ab und erreicht

al wird etwas später erreicht, so dass je nach Auswertezeitpunkt noch kleinere Potentialunterschiede auftreten können [Abb. 12].

Untersuchungen an geschweißten Proben aus nichtrostenden Stählen haben gezeigt, dass weder die Schweißbedingungen noch der Oberflächenzustand, d.h. die mehr oder weniger vorhandenen Anlauffarben einen Einfluss auf den biologisch verursachten Potentialanstieg ausüben.

Schlussfolgerungen

Der biologisch verursachte Potentialanstieg findet unabhängig von der Stahlqualität statt und kann in den Fällen, in denen eine niedrigere Korrosionsbeständigkeit des Materials aufgrund der Legierungszusammensetzung und/oder dem Vorhandensein von Schwachstellen in der Passivschicht vorliegt zu einem Korrosionsangriff führen. Die in der Praxis in Kühlkreisläufen beobachteten Schadensfälle sind vornehmlich in Bereichen der Baustellenschweißnähte aufgetreten und dürften auf lokale Schwachstellen in der Passivschicht zurückzuführen sein. Hierzu zeigt die Abbildung 13 den Einfluss der Anlauffarben auf die Lochkorrosionsbeständigkeit von zwei nichtrostenden Stählen.

Diese und auch weitere Untersuchungen zeigen, dass der Vorteil eines höheren Legierungsgehaltes durch das Auftreten von Anlauffarben und damit durch eine lokale Schwächung der Passivschicht zumindest teilweise wieder aufgezehrt wird. Bei Gefährdung durch MIC und diese tritt in allen natürlichen Wässern auf, in denen keine Biozidbehandlung durchgeführt werden kann, sollte ein entsprechend korrosionsbeständiger Werkstoff in optimaler Verarbeitung eingesetzt werden. Neben dem Lochbildungspotential ist das Repassivierungspotential wichtig für die Korrosionsbeständigkeit von nichtrostenden Stählen [10]. Auch aus diesem Grund erscheint es äußerst wichtig, dass in den gefährdeten Bereichen, insbesondere in natürlichen Wässern höherlegierte, nichtrostende

Stahlgüten eingesetzt werden auch wenn dies aufgrund des Chloridgehaltes zunächst nicht notwendig erscheint. Weiterhin ist auf eine einwandfreie, d.h. anlauffarbenfreie optimale schweißtechnische Verarbeitung der Materialien zu achten.

Literatur

- [1] Heitz, E.; Flemming, H.-C.; Sand, W.: Microbially Influenced Corrosion of Materials. Springer Verlag, Berlin, 1996
- [2] Gümpel, P.; Käser, M.; Kreikenbohm, R.: Korrosion durch Mikroorganismen. Spektrum der Wissenschaft, Juli 1998, S. 108 ff
- [3] S. Watkins Borenstein, Microbiologically influenced corrosion handbook, Industrial Press Inc. [1994]
- [4] Guidelines for the Selection of Stainless Steels for Marine Environments, Natural Waters and Brines, A Nickel Development Institute Reference Book Series N° 11 003 1987
- [5] Eul, U. [1997]: Entwicklung und Einsatz einer Simulationsapparatur zum Nachweis und zur Verhinderung von mikrobiologisch beeinflusster Korrosion [MIC]. Dissertation. Johann Wolfgang Goethe – Universität in Frankfurt am Main. S. 1 – 2.
- [6] Heubner, U.: Mikrobiologisch beeinflusste Korrosion nichtrostender Stähle und ihre Vermeidung. Chemieingenieurtechnik, Vol. 72 [2000] S. 1439-1444
- [7] D. Thierry, Aspects of microbially induced corrosion, EFC by the institute of materials [1997]
- [8] J. Korkhaus, J.T. Titz, G.H. Wagner: Lochfraß an Flusswasser-Rohrleitungen aus hochlegierten austenitischen nichtrostenden Stählen, Werkstoffe und Korrosion 45 [1994] 87 - 95
- [9] M.H.W. Renner, G.H. Wagner: Microbiologically Induced Corrosion [MIC] of Stainless Steels, Proc. Int. Conf. Stainless Steels'96, 2nd European Congress, Düsseldorf/ Neuss June 03 - 05, 1996, Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf, 1996, S. 411 -417, auch publiziert in Stainless Steel World, Nov. 1996, S. 36-43
- [10] Gümpel, P. [1994]: Rostfreie Stähle. Expert Verlag, Renningen, 1996

- [11] H. Kaesche, Die Korrosion der Metalle, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona [1990]
- [12] A.S.M. Diab, W. Schwenk: Beeinträchtigung der Lochkorrosionsbeständigkeit von CrNi-Stählen durch dünne Oxidschichten, Werkstoffe und Korrosion 44 [1993] 367 - 372
- [13] P. Gümpel, R. Kreikenbohm: Betrachtungen über den Zusammenhang zwischen bakteriellem Wachstum und der mikrobiell induzierten Potentialverschiebung bei nichtrostenden Stählen Materials and Corrosion 50 [1999] S. 219/226

- [14] Kreikenbohm; M. Eisenbeis, P. Gümpel, P. Lienhardt: Advanced studies on the influence of manganese on the potential increase of stainless steels Materials and Corrosion 54, 510 – 514 [2003]

Dank: Bei der Ausarbeitung dieses Berichtes wurde Ergebnisse aus folgendem öffentlich geförderten Vorhaben verwendet: ECSC Project 7210-PR-Expanding the durability of Stainless Steels in Water Systems under Microbiological Corrosion Conditions. Für die Unterstützung sei an dieser Stelle gedankt

TOX-DÜBEL-WERK
Fon: 07773/809-0 · Fax: 07773/ 809- 190
info@tox.de · www.tox.de

TOX
DÜBEL
TECHNIK

Der Befestigungsprofi

TOX - weltweit präsent.
Wir bauen auf das Wissen
der FHK - Ingenieure!

[illegible]

**Die
saubere
Alternative!**

***Umwelt schonen!
Gewässer schützen!***

Biodiesel
Flower Power


ufop







Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V.
Brinhardstraße 16 • 10112 Berlin

www.ufop.de



was kann
ich mal alles
werden?




Wissen – der Stoff, aus dem Erfolge sind.

Ich habe schon viel gelernt: Rechnen, Lesen und Sachkunde. Meine Mama sagt, wenn ich weiter so fleissig bin, kann ich mal Lehrerin werden. Ich will aber lieber Tierärztin sein. Schön wäre, wenn ich das mal ausprobieren könnte. Am besten ginge das im Zoo! Oder in der Tierhandlung?

Endress+Hauser Process Solutions AG, die Firma für Automatisierungslösungen, lädt alle motivierten Nachwuchskräfte ein, ihr Wissen bei uns einzubringen und in die Zukunft zu schnuppern: als Praktikant, Diplomand oder Karrierestarter. Willkommen.

www.solutions.endress.com

Endress+Hauser
Process Solutions AG
Christoph Merian-Ring 23
CH-4153 Reinach
Telefon 061-715 73 00
Telefax 061-715 73 01
info@solutions.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Integrität in der Lieferantenbewertung

von Prof. Dr. habil. Josef Wieland und Dipl.-Betriebswirt [FH] Michael Fürst

Konzeption und Umsetzung¹

I. Hintergrund

Seit einigen Jahren befinden sich das ökonomische System, dessen Märkte und Organisationen in einem äußerst dynamischen Veränderungsprozess. Globalisierung ist das Stichwort, das im Allgemeinen als Treiber dieser Entwicklung identifiziert wird und dem dieser Umbruch zugeschrieben wird. Bei einer genaueren Inspektion des Globalisierungsphänomens finden sich zwei Aspekte, die unternehmensethische und wirtschaftsethische Problemstellungen auf die Agenda der Unternehmen gesetzt haben und die für das hier verhandelte Thema von außerordentlicher Bedeutung sind.

1. Zum einen vollzieht sich in der Gesellschaft ein Wandel hinsichtlich der Erwartungshaltung an verantwortungsvolles und moralisch integrires Handeln von Unternehmen. Corporate Social Responsibility oder Corporate Citizenship sind hier die Begriffe, die das Feld markieren. Dies geschieht vor der Folie einer enormen Veränderung in der Steuerungstektonik moderner Gesellschaften. Trotz des grundsätzlich hoheitlichen Charakters regulativer Wirtschaftspolitik nimmt die tatsächliche Steuerungsfähigkeit von Recht in der globalisierten Ökonomie tendenziell ab.² Es entwickeln sich durch den Prozess der Globalisierung dabei neue Konfliktfelder von internationaler Dimension wie beispielsweise Kinder- und Gefangenearbeit, Arbeitsstandards, Geldwäsche oder Menschenrechtsfragen, die sich der nationalen Gesetzgebung und Rechtssprechung in der heutigen Form entziehen. Zudem sind das Marktgeschehen und der Wettbewerb in der globalisierten Ökonomie vielfach zu dynamisch und komplex, als dass sie von der nationalstaatlichen Gesetzgebung noch in adäquatem Maß abgebildet werden können. Dies hat zur Folge, dass recht-

liche Regelungen in ihrer Anwendung immer plastischer werden. Die Auslegung materiellen Rechts nach Zweckorientierung und Interessenabwägung tritt somit aufgrund der beschriebenen Dynamik zunehmend stärker in den Vordergrund, und diese "Normsetzung durch Auslegung"³ trägt starke Unabwägbarkeiten bezüglich der Rechtsprechung in die Funktionssysteme der Gesellschaft hinein.⁴

Mit dem Verlust des traditionell großen Steuerungspotentials marktexterner formaler Institutionen wie Verfassungsrecht, Gesetzesrecht und Verordnungsrecht nimmt im Gegenzug die Bedeutung marktinterner formaler Institutionen wie privat bindende Verträge, Abmachungen oder Verbandsregelungen sowie informaler Institutionen zu. Die Letzteren sind zwar nicht legalrechtlich einklagbar, da sie sich eben nicht im Ausstrahlungsbereich des materiellen Rechts befinden, sie unterliegen aber dennoch einer machtvollen gesellschaftlichen und akteursbezogenen Sanktionierung und sind gerade deshalb unter der Berücksichtigung von Fragen der Legitimität unternehmerischen Handelns bedeutsam. Des Weiteren müssen Unternehmen eine Entwicklung zur Kenntnis nehmen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass es durchaus eine Strategie des Gesetzgebers sein kann, ökonomische Themen mit öffentlicher Bedeutung direkt an die Systemlogik des ökonomischen Systems anzuschließen und der Selbststeuerung von Unternehmen zu überantworten. Der Gesetzgeber vermeidet damit letztlich, die Freiheit ökonomischen Handelns zu stark einzuschränken und mit einem systemfremden Code schwer kalkulierbare Irritationen oder im schlechtesten Fall sogar Destruktionen des Systems zu generieren.

Aus all diesen Veränderungen er-



Prof. Dr. habil. Josef Wieland

Nach dem Studium der Ökonomie und Philosophie an der Universität-GHS Wuppertal Abschluss zum Dipl.-Ök. 1985; Promotion zum Dr. rer. oec. 1988. Habilitation im Fach Volkswirtschaftslehre 1995 an der Privatuniversität Witten/Herdecke.

Seit 1995 Professor für Allgemeine BWL mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Unternehmensethik an der Fachhochschule Konstanz. Direktor des Konstanz Institut für WerteManagement [KleM] sowie Wissenschaftlicher Direktor der Zentrum für Wirtschaftsethik gGmbH [ZfW]. Zahlreiche Publikationen.

Arbeitsschwerpunkte: Wirtschafts- und Unternehmensethik, Neue Institutionen- und Organisationsökonomik, Empirische Gerechtigkeitsforschung, Ökonomische Theoriegeschichte.



Dipl.-Betriebswirt [FH]
Michael Fürst

Studium der Betriebswirtschaftslehre mit dem Schwerpunkt Management und Controlling an der Fachhochschule Konstanz. Doktorand am Lehrstuhl für Unternehmensführung von Prof. Dr. Reinhard Priem, Universität Oldenburg. Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Konstanz Institut für WerteManagement - [KleM] der Fachhochschule Konstanz im Rahmen eines Forschungsprojekts zum Thema Risikomanagement. Forschungsschwerpunkte: Wirtschaftsethik und Unternehmensethik, Governanceethik, Neue Institutionen- und Organisationsökonomik, Systemtheorie, Risikomanagementsysteme.

wächst den Unternehmen ein neuer, größerer Spielraum zur Gestaltung ihrer eigenen Handlungsräume in der Gesellschaft.⁵ Doch dieser Zuwachs an Gestaltungspotential ist für die Unternehmen nicht ohne Kosten zu haben. Diese bestehen in der Zuweisung von Verantwortung für gesellschaftliche Entwicklungen sowie in der Frage nach der Legitimität des unternehmerischen Handelns und sie kristallisieren in der Notwendigkeit, Strukturen in Unternehmen zu etablieren, die strukturelle Kopplungen an diese "Umweltirritationen" ermöglichen und den neuen Komplexitätsgrad reduktiv bewältigen können. Die Möglichkeit zur Gestaltung und Steuerung sowie der simultane Auftrag zur Übernahme von Verantwortung für gesellschaftliche Entwicklungen sind Dimensionen, die Unternehmen heute in der Lage sein müssen auszubalancieren, und zwar entlang von Legitimitäts- und Legalkriterien. Anderenfalls begehen sich Unternehmen in das Risiko, dass ihre "licence to operate" von der Gesellschaft in Frage gestellt wird. Wir wollen dies an einem Beispiel verdeutlichen. Ein Unternehmen im Textilhandel wird sich bei der Auswahl der Lieferanten nicht allein darauf beschränken können, zu prüfen, ob die Lieferanten aus einem Entwicklungsland alle dort gültigen – ggf. recht niedrigen – rechtlichen Regelungen bezüglich Kinderarbeit oder Arbeits- und Sozialstandards einhalten. Vielmehr sehen sie sich aufgrund des öffentlichen Drucks in westlichen Gesellschaften zusehends häufiger mit der moralischen Forderung konfrontiert, dafür Sorge zu tragen, dass sie nur mit denjenigen Lieferanten zusammenarbeiten, die höhere Standards einhalten, als dies die lokal gültigen Rechtsnormen vorgeben. Letztendlich wird ihnen dadurch Verantwortung für die gesellschaftliche Entwicklung zugewiesen, die sie durch den Bau von Schulen oder Krankenhäusern, die bessere Entlohnung der Lieferanten oder die Einschränkung von Kinderarbeit zu erfüllen suchen.

2. Zum anderen entwickelte sich vor der Folie der Globalisierung eine Reihe

neuer Governancestrukturen zur Abwicklung ökonomischer Transaktionen: Ökonomische Netzwerke, die sich organisationsintern wie -extern entwickeln können, die Umstellung innerhalb einer Organisation von Hierarchie auf Markt, die Neugestaltung bislang rein marktlich abgewickelter Transaktionen auf eine hybride Form der Transaktion wie Supply-Chain-Beziehungen⁶, virtuelle Teambildungen, strategische Allianzen, die Aggregation von Teilen der organisationalen Wertschöpfungskette auf so genannte Wertschöpfungspartner und somit die Reduktion der Fertigungstiefe, Cross-Border-Akquisitionen, um Wachstumspotentiale im Ausland nutzen zu können oder Global-Sourcing, um an lokales Know-how, Humankapital, Technologie und Produkte zu gelangen.

Die grob skizzierten ökonomischen Dimensionen und Konsequenzen der Globalisierung kristallisieren in der These, dass Kooperation in verschiedenen Kooperationsphären⁷ das entscheidende und prägende Element des zukünftigen ökonomischen Systems sein wird. Ökonomisch formuliert: Kooperationsbereitschaft und Kooperationsfähigkeit von kollektiven Akteuren entlang der gesamten Wertschöpfungskette und gegenüber den relevanten Stakeholdern werden die zu ökonomisierenden Ressourcen sein, von deren Aktivierung der Erfolg gesamter Volkswirtschaften und einzelner Unternehmen abhängig ist.⁸

Unterstellt, diese Analyse und das daraus abgeleitete Argument ist zutreffend, wird sehr schnell deutlich, dass sich hieraus enorme Konsequenzen für die Beziehung von Unternehmen zu ihren Lieferanten ergeben. Für Unternehmen gilt es demnach, sich in einer entwickelnden Kooperationsökonomie stärker als in vergangenen Perioden systematisch mit der Moralität ihrer Lieferanten auseinander zu setzen und nicht nur auf die eigene moralische Identität und die Qualität des eigenen moralischen Handelns zu fokussieren. Diese neue Herausforderung muss mittels hierfür geeigneter Governance-

strukturen bearbeitet werden. Denn es ist unschwer zu erkennen, dass eine erhebliche Differenz besteht zwischen einer Kooperationsbeziehung zu einem Lieferanten, der neben den im klassischen Kanon des Lieferantenmanagements üblicherweise zu prüfenden Kriterien wie die Qualität der Produkte, die Liefertreue oder die logistische Kompetenz zudem einen hohen Arbeitsethos und einen ausgebildeten Sinn für Vertragstreue und Integrität besitzt und einem Lieferanten, der mit einer Präferenz für opportunistische Vertragsausbeutung, Korruption, Bestechung und Bestechlichkeit ausgestattet ist – in Verhalten, das zu einem Verlust von Reputation oder materiellen Werten führen kann.

Diese ansteigende Bedeutung der unternehmensübergreifenden Kooperationsdimension in der Gestaltung der Wertschöpfungskette tritt zum Beispiel sehr deutlich in dem Konzept des Supply Chain Managements [SCM] zu Tage⁹, das sowohl in der betrieblichen Praxis als auch in der wissenschaftlichen Literatur kontinuierlich an Bedeutung gewinnt. Wir wollen dies anhand der nachfolgenden Definition des Supply Chain Managements und einiger erläuternder Worte begründen:

*"The supply chain encompasses all activities associated with the flow and transformation of goods from raw materials stage [extraction], through to the end user, as well as associated information flows. Material and information flow both up and down the supply chain. Supply chain management [SCM] is the integration of these activities through improved supply chain relationships, to achieve a sustainable competitive advantage."*¹⁰

Wie diese Definition sehr klar vor Augen führt, ist die Weitergabe von betriebsinternen Informationen über die Unternehmensgrenzen hinweg geradezu ein konstituierendes und unverzichtbares Merkmal einer Supply-Chain-Beziehung. Diese nun erforderliche Offenlegung bzw. Preisgabe von Informationen über Kostenstrukturen und Ertragssituation einzelner Pro-

dukte oder des gesamten Unternehmens stellt jedoch sofort die Frage nach der Vertrauenswürdigkeit und Integrität – kurz: die Verhaltenspräferenzen – des Partners in ein helles Licht, denn kein Unternehmen wird sich zu einer derartigen Transparenz bereit erklären, wenn es von opportunistischem Verhalten bedroht ist. Ein Supply Chain Management muss diese kritischen Fragen und Faktoren behandeln und prozessieren können, andernfalls werden die Erfolgs- und Wettbewerbsvorteile nicht vollumfänglich gehoben werden können.¹¹

Theoretisch formuliert geht es bei der Auswahl der Lieferanten und bei der Gestaltung der Lieferantenbeziehung um die Simultanität und Ausbalancierung von klassischen ökonomischen [Logistik, Produktqualität etc.] und moralischen Kriterien [Integrität, Vertragstreue, Vertrauenswürdigkeit etc.].

Die Auswahl von Kooperationspartnern nach diesem simultanen und ausbalancierten Muster ist umso bedeutsamer, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass Gesellschaften das moralische Fehlverhalten von Kooperationspartnern und somit auch von Lieferanten vielfach dem kooperierenden Unternehmen zurechnen. Dieser Zurechnung liegt der Verdacht zugrunde, dass letztlich beide Unternehmen moralisch zweifelhaftes Geschäftspraktiken verfolgen und die negativen Konsequenzen für die Gesellschaft externalisieren. Was hierbei sehr klar zu Tage tritt, ist die Tatsache, dass Reputation ein reziprokes Phänomen darstellt, das heißt in Verbindung mit der Reputation der gewählten Kooperationspartner entsteht. In den USA wird dieser Sachverhalt im negativen Fall knapp und präzise umschrieben: "guilt by association". Das sich daraus entwickelnde Risiko für Reputation und nachhaltigen Geschäftserfolg ist offensichtlich.

Der Fokus einer integritätsorientierten Lieferantenbewertung muss entsprechend darauf gerichtet sein, dieses Risiko über die Instrumentierung einer geeigneten Steuerungsstruktur mög-

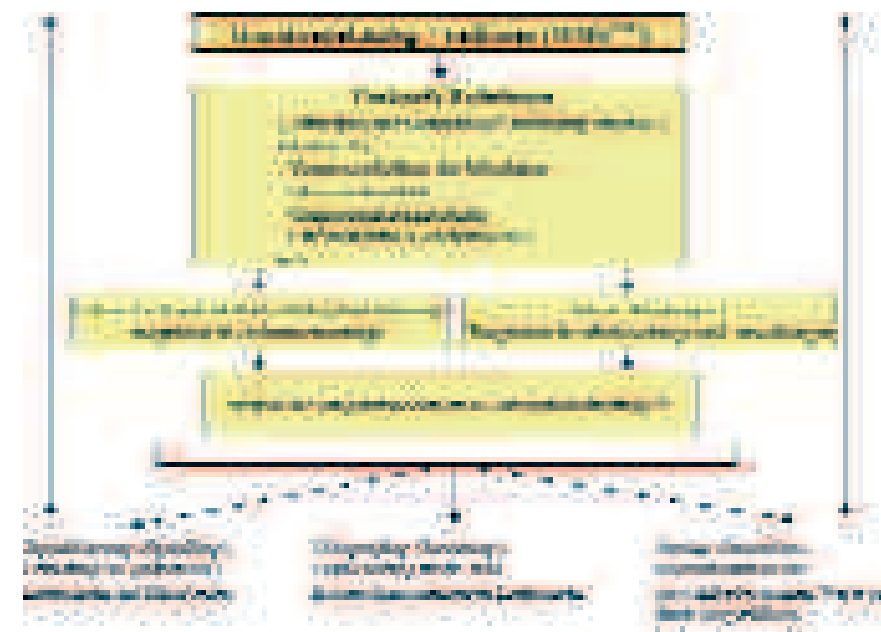


Abb. 1: Der Prozess der integritätsorientierten Lieferantenbewertung

lichst gering zu halten. Solche Steuerungsstrukturen müssen in der Lage sein, bei der Anbahnung und dem Verlauf von Lieferantenbeziehungen die moralischen Dispositionen der potentiellen und aktuellen Lieferanten einschätzen zu können.

Abschließend wollen wir dezidiert darauf hinweisen, dass es hierbei in erster Linie nicht um die Prüfung der individuellen moralischen Präferenzen der Mitarbeiter der Lieferanten geht, sondern um die Prüfung der Strukturen bei den Lieferanten, die moralisches oder eher unmoralisches Handeln befördern bzw. vermeiden. Wir werden darauf noch zurückkommen.

II. Grundstruktur und Ziele des integritätsorientierten Lieferantenbewertungssystems

Nach den einführenden Bemerkungen über die Hintergründe und zu der Notwendigkeit eines Instrumentariums, das in der Lage ist, die Integrität der Lieferanten zu überprüfen und zu bewerten, wollen wir nachfolgend die Grundstruktur und die Ziele eines integritätsorientierten Lieferantenbewertungssystems skizzieren, um uns daran anschließend im nächsten Kapitel dem Konzept eines integritätsorientierten Lie-

ferantenbewertungssystems zuzuwenden.

Die Umsetzung einer integritätsorientierten Lieferantenbewertung zielt auf die Prävention von dolosem und moralisch zweifelhaftem Verhalten sowie auf die Sicherstellung von moralischen Werten in einer Lieferantenbeziehung. Letztlich geht es dabei um die Etablierung einer vertrauensvollen Kooperationsbeziehung zwischen den Lieferanten und dem Auftraggeber. Aus welchen Gründen dies von herausragender Bedeutung ist und zukünftig sein wird, haben wir bereits erläutert.

Um diese Ziele erreichen zu können, ist es zwingend notwendig, dass sich das Auftragsunternehmen und dessen Lieferanten auf gegenseitig zu erwartende Verhaltensstandards einigen, die von Integrität, gegenseitigem Vertrauen, Einhaltung der Gesetze und Fairness in allen Belangen des Geschäfts geprägt sind. Hierfür gilt es einen Managementprozess zu initiieren und zu etablieren, der ausgehend von strukturellen Veränderungen die Umsetzung des gewünschten und geforderten Verhaltens ermöglicht, fördert und von den Geschäftspartnern fordert. Den Rahmen für diesen Managementprozess steckt das Wertemanagementsystem¹² ab, in dessen Kontext ein integritätsorientiertes Lieferan-

tenbewertungssystem im Unternehmen etabliert wird.¹²

Ausdruck hiervon sind die Grundwerte und die Leitlinien eines Unternehmens [vgl. Abbildung 1]. Sie beschreiben die Identität des Unternehmens und geben zusammen mit den daraus abgeleiteten Dokumenten den Mitarbeitern Erwartungs- und Handlungssicherheit. Basierend auf diesen Grundwerten und obersten Leitlinien werden auf einer funktionsbezogenen Ebene für den Einkauf und die Lieferantenbeziehung so genannte Einkaufsrichtlinien erarbeitet ["Principles and Standards of Purchasing Practice"] und im Kontext der Kunden-Lieferanten-Beziehung unterschiedliche Themen beschrieben wie die Verantwortlichkeit der Mitarbeiter und Lieferanten für einen integren Ablauf im Einkaufsprozess, Interessenkonflikte, Gegenseitigkeitsgeschäfte oder Einflussnahme bei der Auftragsvergabe [Geschenke] etc. Die Einkaufsrichtlinien richten sich in erster Linie an die Mitarbeiter im Haus des Auftraggebers, und die Verpflichtung zur Einhaltung dieser Richtlinien sollte ausdrücklich im Arbeitsvertrag der Mitarbeiter ihren Niederschlag finden.¹³ Begleitende Schulungsmaßnahmen für die Mitarbeiter informieren diese über die Verhaltensstandards sowie ihren Handlungskorridor in Lieferantenbeziehungen, schulen sie hinsichtlich der Anwendung der Lieferantenbewertung und bereiten sie gezielt auf mögliche Konfliktsituationen vor. Ausgehend von den Inhalten der bereits erwähnten Dokumente, insbesondere aber der Einkaufsrichtlinien, werden auf einer nächsten Konkretisierungsstufe Lieferantenleitfäden erarbeitet, in denen für die Lieferanten die Grundwerte, die zu berücksichtigenden Verhaltensstandards, das System der integritätsorientierten Lieferantenbewertung und die Sanktionen bei Nichtbeachtung dokumentiert und erklärt sind. Die Lieferantenleitfäden werden extern verbindlich institutionell kommuniziert, das heißt alle aktuellen und zukünftigen Lieferanten müssen die Kenntnisnahme dieser Dokumente durch die Unterzeichnung einer Integritätsklärung bestätigen und sich hierdurch auf die Einhaltung der Ver-

haltensrichtlinien des Auftrag gebenden Unternehmens verpflichten. Wie bereits angedeutet, läuft die Verpflichtung der Mitarbeiter auf das Werteprogramm über eine arbeitsvertragliche Integration. Die gesamte Dokumentenlage mündet letztlich im System der integritätsorientierten Lieferantenbewertung, in der die Lieferanten hinsichtlich ihrer Integrität einer Prüfung unterzogen werden.

Diese institutionalisierte Kommunikation hat in erster Linie zwei Funktionen:

- i) Signalling, das heißt das Unternehmen formuliert und signalisiert seine Verhaltenserwartungen an die Lieferanten und
- ii) Screening, das heißt es erfolgt mittels der Bestätigung der Grundwerte, der Einkaufsrichtlinien und der Integritätsklärung durch die Lieferanten eine Lokalisierung werte- und kooperationsorientierter Lieferanten.¹⁴

Zusammenfassend können wir sagen, dass die Kommunikation mittels der beschriebenen Dokumente und Instrumente eindeutig dokumentiert, wie sich die Mitarbeiter und die Lieferanten in den Geschäftsbeziehungen zu verhalten haben. Die Einhaltung des gewünschten Verhaltens wird durch organisatorische Maßnahmen gesteuert und überprüft. Bestandteil hiervon sind Schulungsprogramme, Anreizsysteme und – ausgehend von der Integritätsklärung der Lieferanten – auch die Lieferantenbewertung, die eindeutig und transparent dokumentiert, welche Anforderungen an die Lieferanten gestellt werden und wie diese zu erfüllen sind. Nur die interne Transparenz und die Konsistenz der Bewertung der Lieferanten machen ein konsequentes Vorgehen möglich. Die Kommunikation und konkrete Instrumentierung dieser Maßnahmen fördern das Vertrauensverhältnis zwischen den Kooperationspartnern und festigen deren guten Ruf. Dieses Vorgehen ist ein bedeutsamer Schritt zu einer transparenten Beziehung zwischen den Auftrag gebenden Unternehmen und den Lieferanten.

III. Aufbau

In den beiden vorangegangenen Abschnitten haben wir uns zum einen mit den gesellschaftspolitischen und ökonomischen Veränderungen beschäftigt, vor deren Folie sich eine Kooperationsökonomie entwickelt, in deren Kontext die Bewertung der Integrität und der moralischen Disposition der Lieferanten ein wesentlicher Bestandteil der Lieferantenprüfung sein wird. Zum anderen haben wir die Ziele und den Gesamtprozess einer solchen integritätsorientierten Lieferantenbewertung skizziert sowie das Bewertungssystem in das gesamte Konzept des WerteManagementSystems^{ZfW} [Grundwerte, Leitlinien, Einkaufsrichtlinie, Integritätsklärung, Schulung und Instrumentierung etc.] des Auftraggebers eingeordnet. Im nun folgenden Kapitel wollen wir an die obigen Ausführungen anschließend die Systematik und den Aufbau einer integritätsorientierten Lieferantenbewertung erläutern. Wir beginnen dabei mit einer Kurzbeschreibung des Systems, um daran anschließend mit einer ausführlichen Darstellung fortzufahren.

III.1 Kurzbeschreibung

Abbildung 2, der als Anhang 1 angefügte Fragebogen zur Selbstbewertung und der als Anhang 2 beigefügte Bewertungsbogen zur Integritätsorientierten Lieferantenbewertung dienen zur Veranschaulichung dieser Beschreibung.

Für die Lieferantenbewertung sind vier Gestaltungsmerkmale wesentlich:

- 1. Der Aufbau der Lieferantenbewertung folgt einer einfachen Struktur; es existieren lediglich drei Bewertungskategorien:

- 1. WerteManagementSystem^{ZfW}
- 2. Integrität
- 3. Zertifizierung des WerteManagementSystems^{ZfW}

Diese drei Kategorien sind in Form von überprüfbar Kriterien und Indikatoren operationalisiert.

- 2. Grundlage der Bewertung der Lieferanten ist die eindeutig nachvollziehbare Prüfung der Dokumentenlage bei

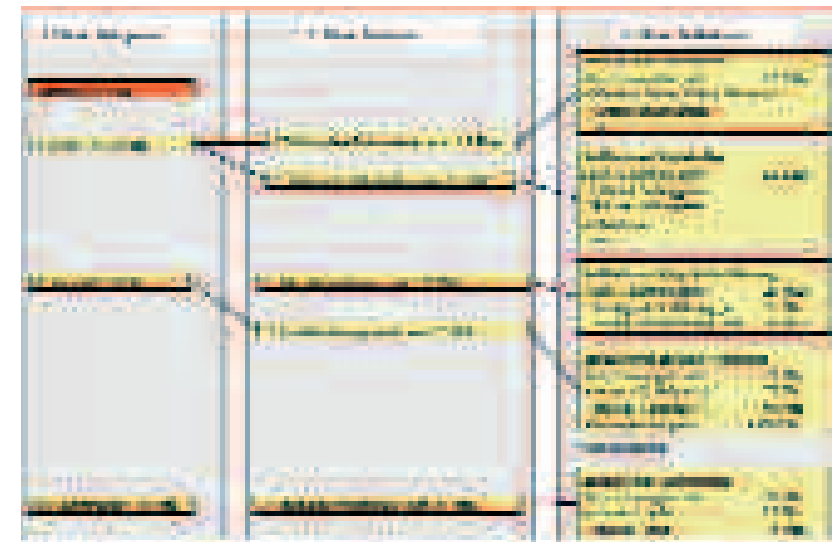


Abb. 2: Das System der Integritätsorientierten Lieferantenbewertung

den Lieferanten. Ziel dieser Dokumentenprüfung ist es, eine möglichst objektive Aussage darüber zu gewinnen, ob die Lieferanten auf struktureller Ebene die von dem Auftraggeber geforderten Maßnahmen ergriffen haben, die moralisch integrires Verhalten der Mitarbeiter ermöglichen, das den Verhaltensstandards entspricht.

- 3. Die Lieferantenbewertung folgt einer Bonus-Malus-Systematik: Für die Vorlage der geforderten Dokumente und die vollständige Erfüllung der Anforderungen erhalten die Lieferanten maximal 100 Punkte. Bei festgestelltem und dokumentiertem Fehlverhalten können negative Punkte vergeben werden, die die Punktzahl im Endergebnis verringern. Die zu erreichende Mindestpunktzahl beträgt 50. Erreicht das bewertete Unternehmen weniger als 50 Punkte, gilt die Empfehlung, das Unternehmen vertraglich nicht als Lieferant zu binden.

- 4. Grundsätzlich wird allen aktuellen und potentiellen Lieferanten vorgängig integrires Verhalten unterstellt, solange das Auftrag gebende Unternehmen keine dokumentierbaren Kenntnisse über Handlungen erlangt, die mit den Grundwerten, Leitlinien und Einkaufsrichtlinien im Widerspruch stehen beziehungsweise damit konfliktieren. Dies bedeutet, dass jedem Unternehmen unter diesen Voraussetzungen – vorbehaltlich neuer Erkenntnisse – ein "Vertrauensvorschuss" in Höhe von 25 Punkten gewährt wird. Zusammen mit

der verbindlich eingeforderten Integritätsklärung [25 Punkte] erreicht das zu bewertende Unternehmen die Mindestpunktzahl von 50 Punkten und kann somit in den Lieferantenpool aufgenommen werden.

Der Fragebogen [Anhang 1], in dem die einzelnen Kriterien und Indikatoren abgefragt werden, ist als ein Instrument der Selbstbewertung konzipiert. Darunter verstehen wir, dass dieser dem Lieferanten zur Kenntnis gebracht wird und der Lieferant den Fragebogen selbständig und wahrheitsgemäß auszufüllen hat. Die praktische Umsetzung des Selbstbewertungsverfahrens kann beispielsweise über die Versendung und Rückforderung des Fragebogens durchgeführt werden oder über die Veröffentlichung im Internet als Internetfragebogen, den der Lieferant online auszufüllen hat.

III.2 Ausführliche Beschreibung der Systematik

Die Grundstruktur der Bewertungssystematik der Lieferanten basiert auf einer ersten Ordnungsebene auf einem Set von drei Kategorien [vgl. Abbildung 2]:

- 1. WerteManagementSystem^{ZfW}
- 2. Integrität
- 3. Zertifizierung des WerteManagementSystems^{ZfW}

Die Leistung der Lieferanten hinsichtlich der geforderten Verhaltensstandards wird über diese drei Kategorien

bewertet. Dabei werden den Kategorien folgende maximale Punktzahlen zugeordnet:

- 1. WerteManagementSystem^{ZfW} 30 Punkte
- 2. Integrität 50 Punkte
- 3. Zertifizierung des WerteManagementSystems^{ZfW} 20 Punkte

Jede der drei Kategorien wird durch ein Kriterienset inhaltlich genauer spezifiziert. Dabei besitzt jedes Kriterium eine festgelegte Maximalpunktzahl, die wie die tatsächlich vergebene Ist-Punktzahl auf der übergeordneten Ebene der drei Kategorien aggregiert wird. Daran anschließend werden die Kriterien auf einer dritten Ordnungsebene in Form von Indikatoren weiter operationalisiert. Die konkrete Bewertung der Lieferanten findet auf dieser dritten Ebene entlang der vorgegebenen Indikatoren statt.

Ad 1. Kategorie: WerteManagementSystem^{ZfW} [WMS^{ZfW}]

In dieser Kategorie wird das WerteManagementSystem^{ZfW} als Referenz für mögliche Werteprogramme genutzt und in die Lieferantenbewertung einbezogen. Bei einer vollständigen Implementierung eines Werteprogramms nach dem Standard WMS^{ZfW} erhält der Lieferant in dieser Kategorie maximal 30 Punkte. Der Standard WMS^{ZfW} basiert auf zehn Bausteinen, die in der Kategorie WerteManagementSystem in 14 Kategorien heruntergebrochen werden. Dem Lieferanten werden die im Bewertungsbogen dokumentierten Punkte für die im Unternehmen etablierten Kriterien gutgeschrieben. Die Indikatoren definieren hierbei die einzelnen Anforderungen. Abgefragt werden die einzelnen Kriterien und Indikatoren durch den Fragebogen WMS^{ZfW}. Anhand der Angaben im Fragebogen kann die Bewertung in der Kategorie WerteManagementSystem^{ZfW} entlang der einzelnen Indikatoren durchgeführt werden [Bewertungsbogen siehe Anhang 2]. Kann von dem Lieferanten eine Zertifizierung nach WMS^{ZfW} vorgelegt werden [vgl. Erläuterung hierzu in der Kategorie "Zertifizierung"], entfällt die Prüfung in der Kategorie "WerteManagementSystem^{ZfW}".

Ad 2. Kategorie: Integrität

Die Kategorie Integrität stellt den Kern der Lieferantenbewertung dar und wird mit der maximalen Punktzahl von 50 Punkten innerhalb der gesamten Systematik am stärksten gewichtet. Diese 50 Punkte müssen erreicht werden, damit ein vertragliches Engagement zustande kommt und ein Unternehmen in den Lieferantenpool übernommen wird. Aufgefächert wird die Kategorie Integrität in die beiden Kriterien 2.1 "Integritätsklärung" und 2.2 "Verhaltenskomponente". Jedes der beiden Kriterien wird mit maximal 25 Punkten bewertet. Auf der dritten Ebene wird dies durch folgende Indikatoren weiter konkretisiert:

1. Kriterium "Integritätsklärung"
Indikatoren: Integritätsklärung liegt vor / Integritätsklärung liegt nicht vor

Jedes Unternehmen muss, wie in Kapitel II erläutert, eine unterzeichnete Integritätsklärung vorlegen. Dies ist die Voraussetzung für eine Geschäftsbeziehung zwischen dem Auftraggeber und jedem Lieferanten. Liegt die Integritätsklärung vor, erhält das zu bewertende Unternehmen 25 Punkte. Wird die Unterzeichnung und Vorlage der Erklärung verweigert, werden dem betreffenden Unternehmen 50 Minuspunkte angerechnet. Die Abgabe der Integritätsklärung stellt somit ein Ausschlusskriterium in der Lieferantenbewertung dar, da der Malus in Höhe von -50 Punkten durch andere Boni in der Systematik der Lieferantenbewertung nicht mehr ausgeglichen werden kann. Dies führt zu dem Resultat, dass das Unternehmen im Endergebnis zwangsläufig unterhalb der als Mindestgrenze definierten Punktzahl von 50 Punkten bewertet wird.

2. Kriterium "Verhaltenskomponente"
Indikatoren: Integres Verhalten (+), Integres Verhalten (-), Korruptionsregister

Hinsichtlich des Kriteriums "Verhaltenskomponente" wird grundsätzlich jedem potentiellen und aktuellen Lie-

feranten ein Verhalten unterstellt, das den geforderten Grundwerten entspricht und das von Integrität und Fairness geprägt ist. Aus diesem Grund wird jedem Unternehmen sowohl im Vorfeld einer vertraglichen Bindung als auch bei bestehenden Geschäftsbeziehungen ein Verhaltensbonus von 25 Punkten gewährt. Erlangen Mitarbeiter des beauftragenden Unternehmens, die mit aktuellen oder potentiellen Lieferanten unmittelbar zusammenarbeiten [beispielsweise aus den Funktionsbereichen Einkauf, Bauleitung etc.], Kenntnis darüber, dass Mitarbeiter der aktuellen oder potentiellen Lieferanten eindeutig und gewichtig gegen Gesetze, Verordnungen, Grundwerte und Verhaltensstandards verstoßen, so ist das den mit der Lieferantenbewertung befassten Mitarbeitern in dokumentierter Form mitzuteilen. Das betreffende Unternehmen wird bei einem gewichtigen und dokumentierten Verstoß mit einem Malus von -50 Punkten bewertet.¹⁵ Sollte ein Eintrag in ein Korruptionsregister vorliegen [Erklärung hierzu muss im Rahmen der Integritätsklärung vom Lieferanten abgegeben werden], wird der Malus auf -100 Punkte erhöht. Das Kriterium "Verhaltenskomponente" stellt somit ebenfalls – identisch zur Systematik bei dem Kriterium "Integrität" – im Falle einer negativen Bewertung ein Ausschlusskriterium innerhalb der Lieferantenbewertung dar.

Ad 3. Kategorie: Zertifizierung

Die Zertifizierung zielt auf die Verifizierung der Werteprogramme der Lieferanten und dokumentiert diese. Gegenstand der Zertifizierung nach dem WerteManagementSystem^{ZMW} ist, dass die Unternehmen organisationale Strukturen etabliert haben, die Verhalten entsprechend der Grundwerte und des Verhaltensstandards ermöglichen. Hinsichtlich der Existenz dieser Steuerungsstrukturen haben sich die Unternehmen einem Audit unterzogen. In diesem Audit wird explizit nicht getestet, dass ein Unternehmen generell moralisch sei, sondern lediglich, dass dort ein Prozess und Instrumente etabliert wurden, die die Einhaltung der Werte ermöglichen und das Risiko für

doloses und moralisch zweifelhaftes Verhalten verringern.¹⁶ Zertifizierungen setzen in der Regel ein Auditverfahren voraus. Diese Auditverfahren können entweder durch ein unabhängiges externes Audit-Institut [Indikator "Externe Auditierung"] oder vom Unternehmen selbst [Indikator "Interne Auditierung"] durchgeführt werden. Die externe Auditierung und Zertifizierung durch ein unabhängiges Audit-Institut wird im Rahmen der Lieferantenbewertung mit 15 Punkten bewertet, da diese Fremdkontrolle im Gegensatz zu einer reinen Selbstkontrolle durch eine interne Auditierung [5 Punkte] eine höhere Verlässlichkeit der Ergebnisse signalisiert. Legt der Lieferant eine Zertifizierung nach dem WMS^{ZMW} vor, entfällt die Prüfung in der Kategorie "WerteManagementSystem^{ZMW}".

IV. Ausblick und Schluss

Wir haben zuvor das Konzept und die Systematik einer integritätsorientierten Lieferantenbewertung vorgestellt, deren Ausgangspunkt beim Auftraggeber das WerteManagementSystem^{ZMW} ist, das auch den wesentlichen Bestandteil bei der Bewertung der Lieferanten darstellt. Die Lieferantenbewertung macht nur dann Sinn, wenn ausgehend von einem geeigneten Anreizregime mit einem solchen System Konsequenzen auf Seiten der Lieferanten wie auch bei den Auftraggebern verknüpft sind. Aus der vorgestellten integritätsorientierten Lieferantenbewertung sind negative wie auch positive Konsequenzen ableitbar. So kann die Systematik der vorgestellten integritätsorientierten Lieferantenbewertung beispielsweise zu dem Ausschluss eines Lieferanten aus dem Lieferantenpool führen, wenn er die geforderten Mindestkriterien und somit die Mindestpunktzahl unterschreitet. Durch die Wiederholung der Lieferantenbewertung kann es den einmal ausgeschlossenen Unternehmen gelingen, durch die Erfüllung der Mindestanforderungen in den Lieferantenpool übernommen zu werden.

Neben den negativen Sanktionen verfolgt diese Bewertung jedoch auch das Ziel, anhand der Höhe der erreichten Punktzahl deutlich zu machen, welche Lieferantenbeziehungen kontinuierlich verbessert und auf welche Lieferanten möglichst hohe Auftragsvolumina verlagert werden sollten. Im Sinne einer gezielten Lieferantenentwicklung ist es sinnvoll und empfehlenswert, diejenigen Lieferanten in ein strategisches Lieferantenentwicklungsprogramm zu integrieren, die im Rahmen einer bestehenden Beziehung eine positive Entwicklung zeigen und mit einer besonders hohen Punktzahl aus der Bewertung hervorgehen. Darunter verstehen wir, dass mit diesen Lieferanten gemeinsame Projekte entwickelt und durchgeführt werden, die für beide Kooperationspartner von Vorteil sind und somit eine Win-Win-Situation generieren. Dies kann sich auf alle Wertschöpfungsstufen und Bereiche der Zusammenarbeit beziehen, also von der gemeinsamen, kooperativen Realisierung eines Just-in-Time-Programms oder einer umfangreichen Supply-Chain-Beziehung bis hin zu der Durchführung gemeinsamer Schulungen und Weiterbildungsmaßnahmen zum Thema Wertemanagement und Integrität.

Gerade in Supply-Chain-Projekten zeigt es sich häufig, dass gegenseitiges Vertrauen und Offenheit unabdingbare Bestandteile für den Erfolg der Projekte sind, denn anderenfalls wird beispielsweise die Offenlegung unternehmensinterner Daten immer ein kritischer Faktor in der Supply-Chain-Beziehung bleiben. Eine Möglichkeit zur Generierung des notwendigen Vertrauens und der Transparenz kann die gegenseitige Verpflichtung auf ein Werteprogramm darstellen.

Letztlich führen die integritätsorientierte Lieferantenbewertung wie auch die angeschlossene Lieferantenentwicklung durch die Optimierung der Kooperationspartnerschaft sowohl zu einer Steigerung der Produktivität entlang der Wertschöpfungskette als auch zu einer Senkung der Transaktionskosten, da das Risiko von dolosen Hand-

lungen wie beispielsweise Korruption, Bestechung und Bestechlichkeit sinkt und die Transaktionen durch gegenseitiges Vertrauen und Transparenz mit weniger Friktionen abgewickelt werden können.

Eine integritätsorientierte Lieferantenbewertung¹⁷ stellt somit einen wichtigen Baustein im Kontext der Instrumentierung eines Wertemanagement-Prozesses dar, der die gesamte Wertschöpfungskette eines Unternehmens umfasst. Mittels dieses Instruments ist es möglich, die Beziehung zwischen Kunden und Lieferanten neu zu definieren und somit für die Bedingungen der Kooperationsökonomie wetterfest zu machen.

¹ Dieser Beitrag basiert auf einem Forschungsprojekt, das im Rahmen der Wissenschaftsförderung "Innovative Projekte" vom Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg großzügig gefördert wurde.

² Vgl. Grimm [1990] oder Willke [1992].

³ Rüthers [1997].

⁴ Hierzu vgl. Luhmann [2002], S. 50f. Zur Auslegung von Rechtsnormen vgl. die Arbeiten des Rechtswissenschaftlers Bernd Rüthers, bspw. Rüthers [1997].

⁵ In den Staats- und Politikwissenschaften wird das Problem ausführlich diskutiert, dass mit dem Verlust der Steuerungs- und Durchsetzungsfähigkeit nationalstaatlicher Rahmenordnungen und mit der Zunahme von privaten Steuerungsregimes bzw. dem Einfluss privater Akteure auf die Gesetzgebung ein demokratisches Legitimitätsdefizit entsteht. Vgl. Grimm [1990] oder Willke [1992].

⁶ Wir bezeichnen dies hier als eine hybride Form der Transaktion, da eine Supply Chain-Beziehung gewisse klassische Elemente des vertikalen Marktgeschehens zwischen Unternehmen wie beispielsweise die autonome Kalkulation oder die nach außen intransparent gehaltene Preisbildung aufricht und eine sehr enge Kooperation begründet, die jedoch noch nicht in der Auflösung der rechtlichen Eigenständigkeit der einzelnen Unternehmen und einer vertikalen Integration mündet. Das klassische Marktgeschehen zwischen Zulieferer und Abnehmer wird vielmehr sublimiert und durch sehr enge und kooperative Marktbeziehungen ersetzt.

⁷ Beispielsweise gegenüber Lieferanten, der Gesellschaft, dem Staat, den Mitarbeitern etc.

⁸ Studien belegen, dass diese Konsequenzen nicht

nur für große Unternehmen von Bedeutung sind, sondern ebenfalls für kleine und insbesondere mittelständische Unternehmen. Vgl. Institut der deutschen Wirtschaft [1995].

⁹ Vgl. beispielsweise die Monographie zum Thema Supply Chain Management von Handfield/Nichols [1999].

¹⁰ Handfield/Nichols [1999], S. 2.

¹¹ Wir wollen an dieser Stelle nicht unsere Verwunderung darüber verschweigen, dass dieses Thema bislang in keinem uns bekannten Buch über das Supply Chain Management ausführlich und systematisch bearbeitet sowie integriert worden ist. Ähnlich auch Müller/Seuring/Goldbach [2003].

¹² Zur Erklärung der Grundlagen des WerteManagementSystems^{ZMW} vgl. z.B. Wieland [2003].

¹³ Zur Notwendigkeit der Überführung von grundsätzlichen und abstrakten Werten in anwendungsbezogene und konkrete Policies and Procedures vgl. Wieland [2003].

¹⁴ Eine genaue Erläuterung dieses Mechanismus der institutionalisierten Kommunikation findet sich in Wieland/Grüninger [2000].

¹⁵ Im Bereich der Auftragsausschreibung und Auftragsvergabe entlang VOB stellt ein Verstoß gegen die Bestimmungen der VOB das Argument für einen Ausschluss dar. Im Vergabeprozess von Aufträgen der öffentlichen Hand ist die herausgehobene Bedeutung der VOB zu beachten, da deren Inhalte und Bestimmungen diejenigen Bezugspunkte darstellen, auf die bei einem Verstoß und dem daraus abgeleiteten Ausschluss juristisch rekurriert werden kann. Wir erwähnen dies nicht im Text, sondern nur in dieser Fußnote, da die beschriebene Lieferantenbewertung sowohl für Organisationen im öffentlichen wie auch privaten Sektor anwendbar sein soll und die Beschreibung möglichst allgemein gehalten ist.

¹⁶ Eine ausführliche Schilderung des Auditprozesses findet sich z.B. bei Wieland/Grüninger [2000].

¹⁷ Personen, die die Anwendung der integritätsorientierten Lieferantenbewertung in Erwägung ziehen, sind herzlich hierzu eingeladen. Wir bitten in diesem Fall um eine formlose Mitteilung an das Konstanz Institut für WerteManagement [KleM], eMail: kiemgr@fh-konstanz.de

Die Literaturliste ist einsehbar bei www.kiem.fh-konstanz.de

Anhang 1

Fragebogen zur Selbstbewertung:
Integritätsorientierte Lieferantenbewertung

Mit dem Begriff WerteManagementSystem sind die im WerteManagementSystem^{ZfW} des Zentrums für Wirtschaftsethik [ZfW] formulierten Anforderungen an unternehmensspezifische Programme zur Unternehmenssicherung bezeichnet. Hierunter sind beispielsweise Compliance- oder Integritätsprogramme sowie Verhaltensstandards zu verstehen. Diese Anforderungen sowie grundlegende Informationen zum WerteManagementSystem^{ZfW} sind hinterlegt unter www.zfw-online.de.

Dieser Fragebogen enthält teilweise die Möglichkeit zur Mehrfachnennung [Fragen 10 und 11]. Dies bedeutet nicht, dass in diesen Fällen alle Möglichkeiten benannt werden müssen, damit die grundlegenden Anforderungen des WerteManagementSystems^{ZfW} erfüllt sind. Diese grundlegenden Anforderungen sind in den Bausteinen des WerteManagementSystems^{ZfW} geregelt. Weitere Fragen zielen auf die eingeforderte Integritätserklärung sowie auf die Zertifizierung des WerteManagementSystems.

Zur Aufnahme von Geschäftsbeziehungen ist die Abgabe der Integritätserklärung unbedingt und zwingend notwendig!

Ausgangspunkt dieser Lieferantenbewertung ist das vom Auftraggeber eingeführte WerteManagementSystem, in dem die moralischen Standards für seine Handlungen und Wirtschaftsbeziehungen mit den Geschäftspartnern festgelegt worden sind.

I. WerteManagementSystem

1. Hat Ihr Unternehmen ein schriftlich festgelegtes WerteManagementSystem?

Ja O Nein O

Falls "Ja", weiter mit Frage 2. Falls "Nein", weiter mit Frage II.1

2. Welche Dokumente bilden dieses WerteManagementSystem?

- | | | | |
|----|-----------------------------------|------|--------|
| a. | Vision, Mission, Values Statement | Ja O | Nein O |
| b. | Grundwerteerklärung | Ja O | Nein O |
| c. | Führungsgrundsätze | Ja O | Nein O |
| d. | Leitbild | Ja O | Nein O |
| e. | Verhaltensstandards* | Ja O | Nein O |
| f. | Sonstiges | Ja O | Nein O |

* darunter sind zu verstehen: Arbeitsanweisungen, Managementhandbuch, QMS etc.

3. Enthält das WerteManagementSystem [s. Dokumente in Frage 2] Bestimmungen, die einen fairen und moralisch integren Umgang mit folgenden Gruppen regeln?

- | | | | |
|----|------------------------------|------|--------|
| a. | Öffentliche Auftraggeber | Ja O | Nein O |
| b. | Private Auftraggeber | Ja O | Nein O |
| c. | Mitarbeiter | Ja O | Nein O |
| d. | Lieferanten/Geschäftspartner | Ja O | Nein O |
| e. | Sonstige | Ja O | Nein O |

4. Die Implementierung des WerteManagementSystems erfolgt durch die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen:

- | | | | |
|----|---|------|--------|
| a. | Werden die Grundwerte im Unternehmen und nach außen kommuniziert? [interne und externe Kommunikation] | Ja O | Nein O |
| b. | Wird das WerteManagementSystem in Leitlinien, Verhaltens- und Verfahrensstandards konkretisiert? | Ja O | Nein O |
| c. | Haben alle betroffenen Mitarbeiter eine schriftliche oder elektronische Ausfertigung der Dokumente des WerteManagementSystems erhalten? | Ja O | Nein O |
| d. | Haben die Geschäftspartner eine schriftliche oder elektronische Ausfertigung des WerteManagementSystems erhalten? | Ja O | Nein O |
| e. | Werden die relevanten Mitarbeiter, insbesondere marktnaher und steuernder Organisationseinheiten und Funktionen [z.B. Vertrieb, Einkauf, interne Revision], zum WerteManagementSystem geschult? | Ja O | Nein O |
| f. | Existiert ein Informations- und Beratungsangebot für Mitarbeiter und Führungskräfte in Konfliktsituationen? | Ja O | Nein O |
| g. | Sonstiges: | | |

5. Ist in Ihrem Unternehmen die Geschäftsleitung, ein Mitglied der Geschäftsleitung oder eine andere oberste Leitungsinstanz für Ethikfragen verantwortlich, und ist diese Verantwortlichkeit inner- und außerhalb des Unternehmens bekannt?

Ja O Nein O

6. Ist in Ihrem Unternehmen die Einhaltung und Weiterentwicklung des WerteManagementSystems regelmäßiger Tagesordnungspunkt [mind. einmal jährlich] von Sitzungen der Geschäftsleitung oder einer anderen obersten Leitungsinstanz?

Ja O Nein O

7. Erfolgt ein kontinuierliches und öffentliches Bekenntnis der Unternehmensleitung zum eingeführten WerteManagementSystem?

Ja O Nein O

8. Ist in Ihrem Unternehmen ein qualifizierter Mitarbeiter oder ein qualifizierter externer Berater für die operative Umsetzung des Werteprogramms zuständig?

Ja O Nein O

9. Wie werden die Dokumente des WerteManagementSystems intern kommuniziert? [zwei positive Antworten sind zwingend erforderlich]

- | | | | |
|----|---|------|--------|
| a. | schriftl. Publikation im Unternehmen | Ja O | Nein O |
| b. | Vorgesetztengespräche | Ja O | Nein O |
| c. | Gruppen-Meetings | Ja O | Nein O |
| d. | Einweisung neuer Mitarbeiter | Ja O | Nein O |
| e. | Informationsschriften des Betriebsrates | Ja O | Nein O |
| f. | CD-ROM | Ja O | Nein O |
| g. | Betriebszeitung | Ja O | Nein O |
| h. | Internet/Intranet | Ja O | Nein O |
| i. | Sonstige Mittel: | | |

10. Wie werden die Dokumente des WerteManagementSystems extern kommuniziert? [zwei positive Antworten sind zwingend erforderlich]

- | | | | |
|----|---|------|--------|
| 1. | Pressearbeit | Ja O | Nein O |
| 2. | Kommunikation gegenüber Geschäftspartnern | Ja O | Nein O |
| 3. | Diskussionen mit interessierten Externen | Ja O | Nein O |
| 4. | Öffentliche Hotline für ethische Fragen | Ja O | Nein O |
| 5. | Sozial-/Ökoberichterstattung | Ja O | Nein O |
| 6. | Informationen für die Gewerkschaften | Ja O | Nein O |
| 7. | Geschäftsbericht | Ja O | Nein O |
| 8. | CD-ROM | Ja O | Nein O |
| 9. | Sonstige Mittel: | | |

11. Gibt es zur Förderung der Einhaltung des WerteManagementSystems...

- | | | | |
|---|---|------|--------|
| - | ... Maßnahmen (Sanktionen) bei Verstößen? | Ja O | Nein O |
| - | ... Maßnahmen zur Belohnung vorbildlichen Verhaltens? | Ja O | Nein O |

12. Haben Sie ein System zur Bewertung und Dokumentation des WerteManagementSystems eingerichtet

Ja O Nein O

13. Existiert im Unterehmen eine ausführliche Dokumentation über den Implementierungs- und Umsetzungsprozess des eingeführten WerteManagementSystems? Diese Dokumentation erstreckt sich über das WerteManagementSystem an sich, über das WerteManagementSystem betreffende Geschäftsvorfälle und über die Ergebnisse der Bewertung des WerteManagementSystems.

Ja O Nein O

14. Befassen sich die Führungsgremien mindestens einmal im Jahr mit der Bewertung des eingeführten WerteManagementSystems hinsichtlich dessen Effektivität und Effizienz?

Ja O Nein O

II. INTEGRITÄT

1. Haben Sie die geforderte Integritätserklärung unterzeichnet und dem Auftraggeber zur Kenntnis gebracht?

Ja O Nein O

2. Liegt bislang eine Verfehlung Ihres Unternehmens hinsichtlich integren Verhaltens außerhalb des zivil- und strafrechtlichen Rahmens vor?

Ja O Nein O

3. Liegt ein Eintrag in einem öffentlichen Korruptionsregister vor?

Ja O Nein O

III. ZERTIFIZIERUNG

1. Wurde das WerteManagementSystem Ihres Unternehmens durch eine externe Organisation auditiert, und hat es eine Zertifizierung erhalten?

Ja O Nein O

2. Haben Sie in Ihrem Unternehmen eine interne Auditierung des WerteManagementSystems durchgeführt?

Ja O Nein O

Anhang 2

Bewertungsbogen:
Integritätsorientierte Lieferantenbewertung

Kategorie	Ist	Max	Min
I. WerteManagementSystem ^{ZfW}		30	
II. Integrität		50	50
III. Zertifizierung		20	
Summe		100	50

I. WerteManagementSystem ^{ZfW}	Ja	Nein	Punkte
1. Existenz WerteManagementSystem <i>Falls "Ja", weiter mit 2., falls "Nein", weiter mit II. [Integrität]</i>			
2. Vorhandene Dokumente des WerteManagementSystems <i>[je 0,5 Punkte, max. 1,5 Punkte]</i> - Vision, Mission, Values Statement - Grundwerteerklärung - Führungsgrundsätze - Leitbild - Verhaltensstandards [z.B. Managementhandbuch, QMS etc] - Sonstiges			1,5
3. Einbeziehung der wichtigsten Stakeholder in das WMS <i>[je 0,5 Punkte, max. 1,5 Punkte]</i> - Öffentliche Auftraggeber - Private Auftraggeber - Mitarbeiter - Lieferanten/Geschäftspartner - Sonstige			1,5
4. Implementierungsmaßnahmen <i>[je 0,5 Punkte, max. 3 Punkte]</i> - interne/externe Kommunikationsmaßnahmen - Konkretisierung in Leitlinien, Verhaltens- und Verfahrensstandards - Aushändigung der Dokumente des WMS an Mitarbeiter - Ausfertigung der Dokumente des WMS an Geschäftspartner - Trainingsmaßnahmen/Schulungen - Informationen, Beratung für MA in Konfliktsituationen - Sonstiges			3
5. Verantwortlichkeit und öffentliche Verpflichtung der Unternehmensführung auf das WMS			1
6. Thematisierung, Weiterentwicklung des WMS auf Sitzungen der Unternehmensführung [mind. 1 x jährlich]			1
7. Kontinuierliches Bekenntnis der Unternehmensführung zum WMS			1
8. Mitarbeiter / externer Berater für operative Umsetzung des WMS			3
9. Interne Kommunikation durch [zwei notwendig]: <i>(je 1,5 Punkte, max. 3 Punkte)</i> - schriftliche Publikation im Unternehmen - Vorgesetztengespräche - Gruppen-Meetings - Einweisung neuer Mitarbeiter			3

- Informationsschriften des Betriebsrates			
- CD-ROM			
- Betriebszeitung			
- Internet/Intranet			
- Sonstige Mittel			
10. Externe Kommunikation durch [zwei notwendig]: [je 1,5 Punkte, max. 3 Punkte]			3
- Pressearbeit			
- Kommunikation gegenüber Geschäftspartnern			
- Diskussion mit interessierten Externen			
- Öffentliche Hotline für ethische Fragen			
- Sozial-/Ökoberaterstattung			
- Informationen für die Gewerkschaften			
- Geschäftsbericht			
- CD-ROM			
- Sonstige Mittel			
11. Förderung des WMS [je 1,5 Punkte, max. 3 Punkte]			3
- durch Maßnahmen gegen Verstöße [Sanktionen]			
- durch Maßnahmen zur Belohnung vorbildlichen Verhaltens			
12. System zur Bewertung und Dokumentation WMS vorhanden?			3
13. Schriftliche Dokumentation vorhanden?			3
14. Bewertung der Effizienz und Effektivität des WMS durch die Unternehmensführung [1 x jährlich]?			3
Summe			30

II. Integrität		Punkte	
1. Integritätserklärung			
- Integritätserklärung liegt vor		25	25
- Integritätserklärung liegt nicht vor		-50	
2. Verhaltenskomponente			
- Integres Verhalten [+]		25	25
- Integres Verhalten [-]		-50	
- Eintrag in ein öffentliches Korruptionsregister		-100	
Summe		50	50

III. Zertifizierung [Überprüfung]	Ja	Nein	Punkte
1. Auditierungsverfahren WMS			
- Externes Audit	X		15
- Interne Auditierung	X		5
Summe			20

Anzeige werk zwei

Wirtschaft

Productivity in the European Union

A Comparative Industry Approach

von Prof. Dr. rer. pol. Jörg Beutel

The European Commission has provided a budget of 5 million euro to a consortium of European research institutes to do research on productivity in the European Union. The consortium includes 15 research institutes from 10 European countries, which will be responsible for developing productivity measures for EU member states [as well as comparisons with the United States and Japan] and for conducting research in the area of productivity, technology, and labour markets. The 3-year project is funded through the 6th Framework Programme of the Directorate General Research of the European Commission.

In 2005 Konstanz University of Applied Science has been asked to become a member of the international consortium. Prof. Dr. Jörg Beutel has been delegated to become a member of the data coordination group of the consortium. He will act as the principal researcher of Konstanz University of Applied Sciences and support other consortium members in compiling supply and use tables. These tables constitute the main element of the data base for productivity analysis.

This project is of great importance to provide the tools for a better assessment of the goals established by the EU in the Lisbon Agenda. According to this agreement, member states will need to carry out a range of structural reforms in order to make the EU the most dynamic and competitive economy in the world. Until now adequate measures of one of the most important goals of the Lisbon agenda, namely the improvement of productivity growth, were lacking.

The purpose of this 3-year project is to develop productivity measures for about 60 industries for each individual member state of the Union, and to

carry out an analysis of the causes of differences across countries. As a result it will be easier, for example, to determine in which industries individual member states have competitive advantages, or by how much an increase in expenditures on research and development [R&D] stimulates growth. An important aim of the project is to give support to statistical agencies in continuing the development of productivity measures after the research has been completed.

The research consortium is led by the Groningen Growth and Development Centre of the University of Groningen [The Netherlands] and the National Institute of Economic and Social Research in London. Both institutes have established an important reputation in the area of productivity analysis. The consortium also works together with research institutes outside Europe which do similar research at, for example, Harvard University [U.S.] and Keio University [Japan]. This may contribute to an improved comparability of productivity measures on a worldwide scale.

This project aims to create a database on measures of economic growth, productivity, employment creation, capital formation and technological change at the industry level for all European Union member states from 1970 onwards. This work will provide an important input to policy evaluation, in particular for the assessment of the goals concerning competitiveness and economic growth potential as established by the Lisbon and Barcelona summit goals. The database should facilitate the sustainable production of high quality statistics using the methodologies of national accounts and input-output analysis.



Prof. Dr. rer. pol. Jörg Beutel
Professor of Economics and Environmental Sciences
Faculty of Economics and Social Sciences
Konstanz University of Applied Sciences

Research Areas

Applied Economics
National Accounts
Input-Output Analysis
European Regional Policy
Development Policy

Activities

Economic Advisor of the Ministry of Economy and Planning, Saudi Arabia
Member of the SPAR Project [Strategic Plan for the Riyadh Region]
Consultant of the Directorate-General Regional Policy, European Commission
Consultant of the Statistical Office of the European Communities [Eurostat], European Commission
Member of the EUKLEMS Consortium to investigate productivity

Contact

beutel@fh-konstanz.de

The input measures will include various categories of capital, labour, energy, material and service inputs. Productivity measures will be developed, in particular with growth accounting techniques. Several measures on knowledge creation will also be constructed. Substantial methodological and data research on these measures will be carried out to improve international comparability.

There will be ample attention for the development of a flexible database structure, and for the progressive implementation of the database in official statistics over the course of the project. The database will be used for analytical and policy related purposes, in particular by studying the relationship between skill formation, technological progress and innovation on the one hand, and productivity, on the other. To facilitate this type of analysis a link will also be sought with existing micro [firm level] data bases.

The balance in academic, statistical and policy input in this project is realised by the participation of 15 organisations from across the EU, representing a mix of academic institutions and national economic policy research institutes and with the support from various statistical offices and the OECD.

Consortium members EU KLEMS Project are:

1. Rijksuniversiteit Groningen [RUG, Groningen]
2. National Institute of Economic and Social Research [NIESR, London]
3. Centre d'études prospectives et d'informations internationales [CEPII, Paris]
4. Centre for Economic and Business Research [CEBR, Copenhagen]
5. Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis [CPB, The Hague]
6. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung [DIW, Berlin]
7. Federaal Planbureau [FPB, Brussels]
8. Istituto di Studi e Analisi Economica [ISAE, Roma]

9. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas [IVIE, Valencia]
10. Helsinki School of Economics [HSE, Helsinki]
11. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung [WIFO, Vienna]
12. Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche [WIIW, Vienna]
13. Economic and Social Institute, Free University Amsterdam [ESI, Amsterdam]
14. The Conference Board Europe [TCBE, Brussels]
15. Konstanz University of Applied Sciences [FHK, Konstanz]

For the project eleven Work Packages have been defined. Konstanz University of Applied Sciences will mainly be engaged in Work Package 1 on Inter-industry Accounts.

1. Interindustry Accounts

The main objective of the EUKLEMS project is to evaluate productivity in the European Union in a comparative industry approach. A time series of annual supply and use tables at basic prices will constitute the most important part of the new interindustry accounts for EU countries. This data base will be an important contribution to fill the gap between the current consecutive series of annual supply and use tables of Eurostat and the scattered input-output data for the last three decades.

Supply and use tables are an integral part of the new European System of Accounts [1995 ESA] and play an important role as an integration framework. They constitute the centre piece of the internationally compatible accounting framework for a systematic and detailed description of the economy, its various components on the supply and demand side and its relations to other economies.

Since 2002 all member countries of the European Union are requested to submit every year supply and use tables and every five years input-output

tables. Since many years the acceding countries [Cyprus, Czech Republic, Estonia, Hungary, Lithuania, Latvia, Malta, Poland, Slovak Republic, Slovenia] and other candidate countries [Bulgaria, Romania, Turkey] establish their national accounts in close cooperation with Eurostat on the basis of the European System of National Accounts. On a voluntary basis they have started to submit annual supply and use tables and fiveyearly input-output tables. So far results are available from Estonia, Hungary, Malta, Poland, Slovak Republic and Slovenia.

Each member country of the European Union is requested to submit the following tables for 60 product groups and 60 economic activities to Eurostat:

ANNUAL SUBMISSION

1. Supply table at basic prices, including a transformation into purchasers' prices
2. Use table at purchasers' prices

FIVE-YEARLY SUBMISSION

3. Input-output table at basic prices
4. Input-output table for domestic output at basic prices
5. Import matrix at basic prices

So far, the official submissions of annual supply and use tables cover the period 1995-2001 and the submission of input-output tables the years 1995 and 2000.

For productivity analysis a transformation of the submitted use tables at purchasers' prices to basic prices is recommended. This transformation requires the access to a number of valuation matrices. If this information is not provided by the national statistical offices a time series of valuation matrices has to be estimated in the course of the EUKLEMS project.

Moreover, for the project it is not only wishful to transform the use table at purchasers' prices into a use table at basic prices but also to separate the use table at basic prices into a use table of domestic production at basic prices and into a use table of imports at basic

prices. All valuation matrices should have the same number of columns as the use table and refer to all 60 industries of the EUKLEMS classification.

For the EUKLEMS project the following annual tables have to be compiled:

1. Supply table at basic prices, including transformation into purchasers' prices
2. Use table at purchasers' prices
3. Wholesale trade margins table
4. Retail trade margins table
5. Inland transport margins table
6. Water transport margins table
7. Air transport margins table
8. Non-deductible VAT table for domestic production
9. Non-deductible VAT table for imports
10. Taxes on product for domestic production
11. Taxes on product for imports
12. Subsidies for domestic production
13. Subsidies for imports
14. Supply table at basic prices
15. Use table at basic prices
16. Use table of domestic production at basic prices
17. Use table of imports at basic prices

For the period 1970-1995 the great challenge is to compile a corresponding time series of supply and uses tables at basic prices. All estimates will be based on the macroeconomic data of NewCronos data base of Eurostat and benchmark supply and use tables or input-output tables for the years in between.

In many cases a projection model can be used which was developed for Eurostat. It has been implemented many times to compile harmonised input-output tables for the European Union with the aim to calculate for the first time an aggregate input-output table for the European Union. The methodology has also been used to evaluate the economic impact of the European Structural Funds for the Directorate-General for Regional Policy of the European Commission. The methodology has also been explained in detail in Chapter 14 of the

Eurostat Input-Output Manual. Jörg Beutel has been a member of the international Task Force which was established by Eurostat to draft the Eurostat Input-Output Manual.

2. Valuation matrices

The historic supply and use tables and input-output tables follow often different classifications of branches and different price concepts. Some countries publish their input-output tables at basic prices, others at producers' prices net of all VAT or at producers' prices net of deductible VAT. This situation requires a transformation of the valuation matrices to the different classifications or price concepts. On the other hand, some countries have submitted industry by industry input-output tables [Denmark, Netherlands, Finland, Hungary] while other countries provided product by product input-output tables [Belgium, Germany, Spain, Austria, United Kingdom, Estonia, Hungary, Slovenia].

3. Price system

During time the price system of the national accounts changed for input-output framework. While producers' prices were common in early series, basic prices are now an integral part of the European System of Accounts [ESA 1995]. The transformation of early input-output tables or supply and use tables requires a clear view of the various price concepts.

The estimation of reasonable valuation matrices is very important for the project. It will not only allow to transform interindustry data from one price concept to the other but enable the project team to establish a data base for productivity analysis with a unit price concept.

4. Supply and use tables

In the past, substantial experience was realised in compiling valuation matri-

xes in close cooperation with the Statistical Offices of Germany, Luxemburg and Saudi Arabia. For test purposes the Statistical Offices of Denmark, Germany and Austria provided a set of valuation matrices for 1995 to Eurostat. The objective was to compile a set of supply and use tables which could be used for the transformation into symmetric input-output tables in an industry by industry classification or product by product classification. A complete documentation on the transformation of supply and use tables for 1995 from purchasers' prices to basic prices is available for Austria, Denmark and Germany.

In Figure 1 a flow chart for the transformation of supply and use tables from purchasers' prices to basic prices is included. The standard supply table contains a symmetric supply table at basic prices, a vector for imports cif, a vector for total supply at basic prices and a transformation to purchasers' prices. This transformation to purchasers' prices is achieved by various column vectors which are reflecting the totals of the valuation matrices for trade margins, transport margins and taxes on products less subsidies.

In the trade margins table trade margins are reallocated from trade services to products traded. Therefore it is typical for the trade margins table that the total in the last row is zero. The trade margins table has negative entries in the corresponding row for trade services and positive entries for the first two rows of traded products. The same structure applies for the transport margins table. In a larger table with more industries land transport margins would be reallocated from land transport services to all other industries.

The tax matrices have a different character than the trade and transport margins tables. They are no matrices of reallocation of services but matrices for taxes and subsidies on products which have to be paid as the difference between taxes and subsidies.

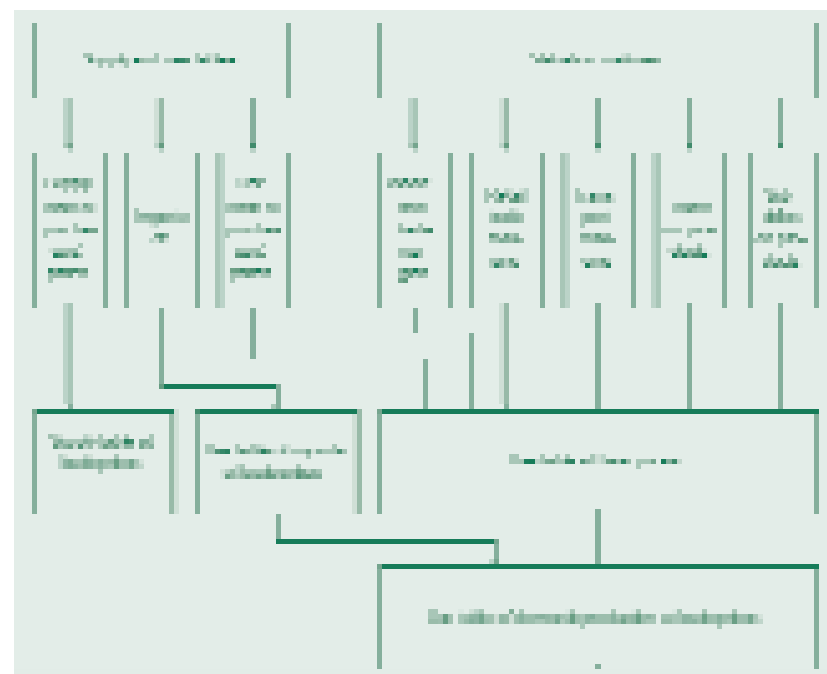


Figure 1: Transformation of supply and use tables from purchasers' prices to basic prices

5. Input-output tables

The transformation of supply and use tables to industry by industry input-output tables and to product by product input-output tables is an interesting issue for productivity analysis but not of immediate concern. Presently we plan to use supply and use tables at basic prices for this purpose. Depending on the results, more homogenous input-output tables may be used for productivity analysis at a later stage.

However, the standard models for the transformation of supply and use tables to input-output tables are important for the recalculation of supply and use tables from input-output tables for the period 1970-1995. In quite many countries only input-output tables for the earlier years are available unless the Statistical Offices are willing to give access to their internal calculation of supply and use matrices where they exist. In consequence the team must recalculate from input-output tables the corresponding supply and use tables.

A second challenge will be to bridge the gap between the input-output tables and derive supply and use tables for the years in between the bench-

mark years. Some countries have submitted industry by industry input-output tables [Denmark, Netherlands, Finland, Hungary] while other countries provided product by product input-output tables [Belgium, Germany, Spain, Austria, United Kingdom, Estonia, Hungary, Slovenia]. Therefore, different models have to be used for the transformation of supply and use tables to input-output tables.

The standard models for the transformation of supply and use tables are explained in Chapter 11 of the Eurostat Input-Output Manual and in Miller and Blair and Holub and Schnabel.

The standard models for the transformation of supply and use tables to symmetric input-output models are based on the following assumptions:

Product technology assumption [Model A]

Each product is produced in its own specific way, irrespective of the industry where it is produced.

Industry technology assumption [Model C]

Each industry has its own specific way of production, irrespective of its product mix.

Assumption of fixed product sales structure [Model D]

Each product has its own specific sales structure, irrespective of the industry where it is produced.

Assumption of fixed industry sales structure [Model B]

Each industry has its own specific sales structure, irrespective of its product mix.

The most frequently discussed method for deriving product-by-product tables is the method based on the product technology assumption. There seems to be an endless discussion if industry by industry input-output tables are preferable or product by product input-output tables. Industry by industry tables seem to be closer to statistical sources while product by product tables cover more homogeneous branches and guarantee a higher degree of comparability. Some countries propose to use a model approach which is avoiding negative transactions from the beginning. This saves a lot of time and efforts. Countries which promote industry by industry tables often use Model D. Countries in favour of product by product input-output tables are mostly using Model A. But there had a price to be paid. Often the problem of negatives in the transformation process had to be solved in a very time consuming manual way.

6. Projection of input-output tables

A new projection method was widely used to update input output tables for the European Union and to project them into the future. The methodology follows the basic philosophy of the RAS-Method to weight each transaction with the growth rate of the column [activity or final demand component] and the growth rate of the row [product input or component of value added]. However it avoids constraints of the traditional RAS-Method which can lead to arbitrary changes of input coefficients spoiling productivity analysis. During the whole iteration process output is an endogenous variable while the

real growth rates for value added and final demand component are given

The new projection method [Eurostat Method] will be used to compile missing supply and use tables for the EUKLEMS Project on the basis of official macroeconomic data. The methodology has been explained in Chapter 14 on updating of the Eurostat Input-Output Manual.

The following assumptions form the basis of the new update procedure:

- Substitution processes are changing inputs [rows],
- production effects are influencing outputs [columns], and
- price effects are affecting inputs and outputs.

The Eurostat Method to update input-output tables avoids some of the shortcomings of projection methods like RAS, MODOP, Linear Programming Method or the Statistical Correction Method. All these methods have been the cause of theoretical dispute and practical problems. In essence, the Eurostat Method corresponds to the basic idea of the RAS approach. However, it encompasses, in an activity analysis approach, all the elements of an input-output table and, consequently, all quadrants. In this interpretation, the columns of the input-output table represent economic activities which are treated on an equal basis.

The basic idea of the new update method is to use only official relevant information or macroeconomic forecasts as exogenous input for the iterative procedure. Column and row vectors for intermediate consumption and final demand are derived as endogenous variables, rather than accepted as exogenous variables from unspecified sources. In essence, this procedure tries to derive the input and output levels for the various branches of the economy which are compatible with the exogenous information on value added by branch and final demand components.

The objective of the new procedure is to update input-output tables on the

basis of official macroeconomic data. The basic idea of the approach is to derive a set of input-output tables which are consistent with official macroeconomic data for GDP but avoid arbitrary adjustments of input coefficients to ensure the consistency of the system. Unlike RAS column and row totals for intermediate consumption are derived as endogenous variables.

For the application of the Eurostat Method it is required that a projection for GDP, imports, the various components of final demand and the value added of branches [shaded elements in Figure 2] and an input-output table of a base year are available. With the Eurostat method, real growth rates for output [activity levels] and imports of goods and services are derived, which are consistent with the official macroeconomic forecast for a nation.

The Eurostat Method was developed at Konstanz University of Applied Sciences. The method will be used in compiling missing supply and use tables for the EUKLEMS Project.

References

- [1] Almon, Clopper.: Product-to-product tables via product-technology with no negative flows, in: Economic Systems Research, Vol. 12, No.1,

2000, pp. 27-43.

[2] Beutel, Joerg: The economic impact of objective 1 interventions for the period 2000-2006, Report to the Directorate-General for Regional Policies, Konstanz 2002

[3] http://europa.eu.int/comm/regional_policy/sources/docgener/studies/study_en.htm

[4] Beutel, Joerg: Updating, in: Eurostat Input-Output Manual, Chapter 14, Luxembourg 2002, pp. 280-315.

[5] Eurostat Input-Output Manual, Luxembourg 2002.

[6] Holub, Hans-Werner; Schnabl, Hermann: Input-Output Rechnung: Input-Output Analyse, München 1994.

[7] Konijn, Paul: Transformation of supply and use tables to symmetric input-output tables, in: Eurostat Input-Output Manual, Chapter 11, Luxembourg 2002, pp. 225-242.

[8] Miller, Ronald E.; Blair, Peter D.: Input-Output Analysis – Foundations and Extensions, Englewood Cliffs, New Jersey 1985



Figure 2: Updating of input-output tables

Projekte

Architektur und Gestaltung

Dokumentation der traditionellen Architektur in Togo im Hinblick auf ihre Anpassung an den Standort, das Klima und die traditionelle Gesellschaft

Die Aufarbeitung und die Analyse der traditionellen Architektur in Togo kann wesentliche Denkanstöße geben zur Entwicklung neuer architektonischer Konzeptionen der Zukunft im tropischen Klimaraum. Besonders aufschlussreich ist in diesem Sinne die geographische Situation Togos, die vom feuchtheißen Küstenklima bis zur Trockensavanne im Norden reicht, mit ihren dafür unterschiedlich angepassten traditionellen Architekturformen. Das Projekt dient der Analyse der angepassten Architekturform der traditionellen Architektur und ihrer Synthese durch die Entwicklung von Prinzipien für das klimagerechte Bauen.

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Lauber
Tel.: +49 [0]7551 5015
e-Mail: lauberundsigel@web.de

Entwicklung urbaner Prototypen - Realisierungsstudie Bodenseestadt

Es sollen perspektivisch unter dem Fokus spezifischer Strukturprobleme der Bodenseeregion theoretisch entwickelte städtebauliche Ansätze exemplarisch umgesetzt und getestet werden. Das städtebauliche Instrumentarium dazu ist die Bauausstellung. Die Durchführung der Bauausstellung soll das Ergebnis eines komplexen Konsensbildungsprozesses sein auf der Grundlage eines Basiskonzeptes, das unabhängig von lokalen Interessen auf der Grundlage fachlicher Kriterien erstellt wird. Es wird eine Bestandsanalyse durchgeführt, eine Befindlichkeitsstudie erstellt, ein Planerworkshop organisiert und darauf aufbauend ein Basiskonzept einer Bauausstellung

inclusive städtebaulicher Prototypen erarbeitet. Ziel ist es, konkrete Handlungsanweisungen für kommunale und regionale Planungsbehörden zu erarbeiten und zur Verfügung zu stellen.

Prof. Raimund Blödt, Prof. Frid Bühler
Tel.: +49 [0]7531 206-182
e-Mail: bloedt@gmx.de
http://www.bodenseestadt.net/

Suche nach Strategien und konkreten Ansatzpunkten zur Umsetzung der "Vision Bodenseestadt" mit dem Instrument einer Bauausstellung

Es soll geklärt werden, wie eine Bauausstellung unter den Gegebenheiten der Bodenseeregion instrumentalisiert werden kann, um nach dem Leitbild der "Vision Bodenseestadt" Impulse für Stadt- und Regionalentwicklung zu liefern. Im Fokus sind mögliche Strategien und die gezielte und detaillierte Standortsuche. Die Erarbeitung von Strategien wird Aussagen beinhalten zu einer möglichen Organisationsstruktur, Rechtsform, potentiellen Kooperationspartnern [Kommunen, Regionalverbände, Fachverbände, Schirmherrschaft etc.], öffentlichen und privaten Finanzierungsmöglichkeiten sowie zu einem realistischen Zeithorizont. U.a. wird eine Analyse bisheriger Bauausstellungen [Stuttgart, Berlin, Ruhrgebiet, "Fürst Pückler-Land"] erfolgen. Bestandteil wird ferner die Koordination und Abstimmung mit den Planern der IGA Bodensee sein, mit dem Ziel, eine Verzahnung zwischen städtebaulichen und landschaftsgestalterischen Planungsaktivitäten der Region herbeizuführen. Bei der Standortsuche soll ein Gegenstromprinzip zur Anwendung kommen, das eine deduktive mit einer induktiven Vorgehensweise verbindet und gegeneinander abgleicht. Hier wird ein verstärkter Dialog mit den lokalen und regionalen Entscheidungsträgern stattfinden. Dazu dienen der Planerworkshop zu Beginn

des Projekts sowie die gemeinsame Diskussion der Ergebnisse.

Prof. Frid Bühler, Prof. Raimund Blödt
Tel.: +49 [0]7531/206-182
e-Mail: bloedt@gmx.de
http://www.bodenseestadt.net/

Forschungen zur neueren Architekturgeschichte

Unter dem Aspekt einer zunehmenden Bedeutung des Bauens im Kräftefeld historischer Bausubstanz für den Architekten von heute, auch aber unter dem Aspekt eines erweiterbaren Spektrums der Architektentätigkeit nach Abschluss des Studiums, werden im Rahmen des Projektes die Grundlagen des architektonischen Wirkens in der Gegenwart untersucht, die aus den verschiedenen Architekturwegen, insbesondere des späten 19. und des 20. Jahrhunderts, hier bis in die fünfziger Jahre hinein, herausgefiltert werden sollen. Diese Forschungen zur Entstehung der modernen Architektur sollen die Notwendigkeit einer engen Verknüpfung verschiedener Disziplinen, etwa die der Bauingenieure, der Denkmalpfleger, der Historiker und der Architekten aufzeigen sowie die Unabdingbarkeit der vertieften Kenntnis neuerer Architekturgeschichte zur Gestaltung einer aktuellen und doch über dem Fluss des Modischen stehenden Architektur, zur Ausbildung einer eigenen, genuinen Formsprache.

Prof. Dr. Immo Boyken
Tel.: +49 [0]7531 206-199
e-Mail: boyken@fh-konstanz.de

Archiv für Architektur- und Bauingenieurwesen

An der Fachhochschule Konstanz ist ein Archiv für Architektur- und Bauingenieurwesen eingerichtet worden, in dem schwerpunktmäßig - aber nicht ausschließlich - aus der Region Bodensee Materialien zum gegenwärtigen und vergangenen Architektur- und

Bauingenieurgeschehen zusammengetragen, bewahrt, dokumentiert und wissenschaftlich aufgearbeitet werden sollen. Das Archiv steht allen an Lehre und Bauforschung Interessierten offen. Seine Aufgabe ist, durch die Ausrichtung auf eine überschaubare Region größere Flexibilität, Überschaubarkeit und Effektivität zu erreichen sowie die Gemeinsamkeiten der Disziplinen Architektur und Bauingenieurwesen sichtbar werden zu lassen. Der gegenwärtige Bestand - Materialien zur deutschen expressionistischen Architektur, zur "Stuttgarter Schule" um Paul Bonatz und Paul Schmitthenner, zur Architektur der ersten Jahre nach 1945, zu Eisen- bzw. Stahlbrückenkonstruktionen, eine umfangreiche Groß-Diapositiv-Sammlung mit Originalaufnahmen vorwiegend zur Architektur der zwanziger Jahre sowie Möbel von Egon Eiermann - beruht auf Legaten von privater Hand. Zusammenhängende Plankonvolute führender Architekten sind zugesagt.

Prof. Dr. Immo Boyken
Tel.: +49 [0]7531 206-199
e-Mail: boyken@fh-konstanz.de

Bauingenieurwesen

r.vipar - räumliche Visualisierung physikalischer Parameter in der Architektur

Aus Teillösungen aus dem Bereich der 3D-Visualisierung wird ein System aufgebaut, mit dem die räumliche Darstellung physikalischer Daten in die Architektur möglich ist. Die Schnittstellen und das System sind so zu erstellen, dass Imersion und Interaktivität möglich sein sollen. Es ist zu prüfen, welche Darstellungsformen geeignet sind.

Prof. Dr. Bernd Jödicke
Tel.: +49 [0]7531 206-345
e-Mail: joedicke@fh-konstanz.de

Self-Purification of sewerage systems caused by variation of runoff characteristics by discharge brakes with flushing device

In combined water sewers sedimentation occurs during dry water flow that causes obstructions of flow. This leads

to great transport of high loads into the receiving waters and the sewer treatment plant. At present the sewerage systems have to be cleaned in regular intervals. The existing discharge brake will be remodelled and used instead of these time-consuming and expensive methods. The effects of the discharge brake on sediments in sewage systems have to be analysed but it is expected that it will reduce the amount of sediments on the sewer. Additionally the discharge brake enables the precautionary cleaning of the sewers disregarding the occurrence of high precipitation. One or several pilot-plants will be developed. The planned research will be implemented at these experimental plants in the laboratory. Brakes arranged in form of a cascade of brakes helps to evaluate the current flow conditions. It has to be analyzed if the existing flow conditions avoid sediments or if intermittent flush wave has to be. If experimental models will bring successful results the new technique will be computersimulated [hydraulic and load simulations] and tested in existing sewage systems. If necessary it is possible to change construction details of the brakes at this stage. In a next step practical tests in cities and communities will be carried out which demonstrate the brakes advantages in general use.

Prof. Dr. Werner Lutz
Tel.: +49 [0]7531 206-218
e-Mail: wlutz@fh-konstanz.de

Zustandserfassung und Begutachtung von Bauteilen und Baustoffen des Hoch- und Tiefbaus

Es werden Bauwerke bzw. Teile von Bauwerken des Hoch- und Tiefbaus auf Schäden untersucht, die die Gebrauchstauglichkeit oder die Tragfähigkeit vermindern könnten. Vorwiegend handelt es sich dabei um drei Gruppen von Schadensursachen: Planungs- oder Herstellungsbedingte Mängel bei Neubauten, Mängel und Bauschäden infolge Witterungsbedingter Einflüsse, Materialermüdung und Abnutzung, vorwiegend an älteren Bauwerken und Brandschäden. Die Zustandserfassung ist in der Regel mit

verschiedenen Untersuchungen vor Ort verbunden, wie z.B. Messung der Karbonatisierungstiefe, Messung der vorhandenen Betonüberdeckung, Messung der Eindringtiefe von Chloriden, und die zerstörungsfreie Bestimmung der vorhandenen Druck- bzw. Haftzugfestigkeiten von Bauteilen vor Ort. Ferner werden an betroffenen Stellen Materialproben für weitere Untersuchungen im Labor entnommen. An diesen Proben können z.B. die Feuchtigkeit, die Wassereindringtiefe, die Festigkeit, die chemische Zusammensetzung, der Gehalt an wasserlöslichen Salzen und eventuelle Auffälligkeiten im Gefüge untersucht werden. Die vor Ort und an den entnommenen Proben bestimmten Kennwerte werden ausgewertet und hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Gebrauchs- bzw. Tragfähigkeit des Bauwerks bewertet.

Prof. Dr. Wolfgang Reitmeier, Prof. Dr. Sylvia Stürmer, Prof. Franz Zahn PhD
Tel.: +49 [0]7531 206-224
e-Mail: reitmeier@fh-konstanz.de

Spezielle Untersuchungen an Bauprodukten

In diesem Arbeitsbereich werden Prüfaufträge an Bauprodukten durchgeführt, die nicht im Rahmen der von der Bauaufsicht geforderten Güteüberwachung, sondern im Zusammenhang mit speziellen Baumaßnahmen oder mit der Entwicklung neuer Bauprodukte durchgeführt werden. Beispiele hierfür sind Spezialprüfungen an Styroporblöcken, die bei Dammschüttungen im Straßenbau verwendet werden, Spezialprüfungen an Glasfaserverstärkten Betonelementen, an Schalungsankern, Verwahrkästen [Abschalelemente mit Anschlussbewehrung], neu entwickelten Estrichen, Festigkeitssprüfungen an Gewebeschlaufen, Spezialprüfungen an Natursteinen, etc. Meist handelt es sich dabei um neu entwickelte Bauprodukte, die im Auftrag der Hersteller auf bestimmte Eigenschaften und Eignungen hin untersucht werden sollen. Da es sich hier oft nicht um Standardprüfungen handelt, für die es Prüfnormen gibt, müssen nicht selten geeignete Prüfverfahren entwickelt werden.

Prof. Dr. Sylvia Stürmer, Prof. Dr. Wolfgang Reitmeier, Prof. Franz Zahn PhD
Tel.: +49 [0]7531 206-225
e-Mail: stuermer@fh-konstanz.de

Weggesteuerte Abnahmeprüfungen an Zementgebundenen Stabilisierungssäulen

Im Rahmen der Qualitätssicherung werden zementgebundene Stabilisierungssäulen in Laststufen von 160 kN belastet. Aus dem Last - Setzungsverhalten der Probesäulen können die Tragfähigkeit, das Verformungsverhalten und die langzeitlichen Kriechvorgänge abgeschätzt werden. Mit der Zielsetzung eines möglichst geringen Prüfaufwandes bei gleichzeitig höherwertigen Prüfergebnissen wurde eine weggesteuerte Belastungseinrichtung entwickelt. Diese Spezialausrüstung kann bundesweit für die Qualitätssicherung zur Untergrundstabilisierung eingesetzt werden.

Prof. Franz Zahn PhD, Prof. Dr. Sylvia Stürmer, Prof. Dr. Wolfgang Reitmeier
Tel.: +49 [0]7531 206-216
e-Mail: zahn@fh-konstanz.de

FEMBAU – Finite-Element-Modellierung im konstruktiven Ingenieurbau

Im Projekt FEMBAU werden Konzepte zur Modellierung von Tragwerkselementen des konstruktiven Ingenieurbaus für die Finite-Element-Methode entwickelt. Darüber hinaus werden Tools für den Einsatz neuer Medien für die Vermittlung der Finite-Element-Methode in der Lehre konzipiert.

Prof. Dr.-Ing. Horst Werkle
Tel.: +49 [0]7531 206-212 / -164
e-Mail: werkle@fh-konstanz.de

Simulationsprechner-Hardware, Prozessankopplung für analoge Signale, Prozessankopplung für binäre Signale und Simulationssoftware. Darauf erfolgt die Inbetriebnahme des Echtzeit-Netzmodells mit Schutzgeräten [TNA=Transient Network Analyzer, Leitungsschutz, Generatorschutz/Sammelschienenumschaltung] sowie der Untersuchung beispielhafter Anwendungen.

Prof. Dr. Wilhelm Fromm
Tel.: +49 [0] 7531 206-368
e-Mail: fromm@fh-konstanz.de

Korona Online

Das Informations-Management-System (IMS) an Bord des Solarbootes „Korona“ sammelt in periodischen Zeitabständen Messdaten mehrerer Komponenten, die über einen CAN-Bus miteinander verbunden sind. Die Messdaten werden von der Komponente „Blackbox“ über eine GPRS-Verbindung an die Basisstation im Labor für Mikrocomputertechnik der Fachhochschule Konstanz gesendet. Die Basisstation empfängt die Daten und speichert diese zur weiteren Verarbeitung in einer Datenbank. Ziel des Projekts war der Empfang der Daten in der Basisstation und deren Weiterverarbeitung mit LabView, die Erstellung einer Internetseite mit der Möglichkeit zur Echtzeit-Anzeige der Messdaten sowie die Erstellung einer Internetanwendung zur flexiblen grafischen Anzeige der historisch gesammelten Messdaten.

Prof. Dr. Richard Leiner
Tel.: +49 [0]7531 206-244
e-Mail: leiner@fh-konstanz.de

ZAFH-NET

Das zafh.net forscht anwendungsorientiert an neuen Technologien der ganzjährigen Solarenergienutzung zum Kühlen, Heizen und der Stromerzeugung sowie an integrierten Energiemanagement- und Informationssystemen im Gebäude. Die mittelständische Industrie ist Partner der Verbundforschung und wird durch eine direkte Kooperation mit dem "Kompetenz- und Innovationszentrum Solare Technologien Marbach [kisem]" einbezogen.

Schwerpunkt des neuen Forschungsfeldes Nachhaltige Energietechnik ist zunächst die nachhaltige Gebäudeklimatisierung. Als innovative Komponente mit hohem Marktpotenzial entwickelt die FH Stuttgart Kältemaschinen im mittleren Leistungsreich, die mit Solarenergie oder Abwärme betrieben werden können. Die regelungstechnischen Problemstellungen, die sich aus dem zeitlich fluktuierenden Energieangebot ergeben, werden von der FH Reutlingen bearbeitet. Die Optimierung der Energieerzeugungsanlagen sowie die Anbindung an die Haustechnik werden von den Versorgungstechnikern der FH Offenburg gelöst. Computergestützte Planungswerkzeuge und die Betriebsüberwachung über die Gebäudeleittechnik anhand von Online-Anlagensimulationen werden von der FH Konstanz bereitgestellt. Die FH Biberach stellt ihr Technikum für Systemversuche und technische Demonstrationen zur Verfügung und bringt eigene Forschungskompetenzen zur Bauteilaktivierung in Verbindung mit oberflächennaher Geothermie sowie zur Regelung und Optimierung regenerativer Kühlung durch natürliche und hybride Lüftung mit ein.
URL des Projektes: <http://www.zafh.net>

Prof. Dr.-Ing. Christian Schaffrin
Tel.: +49 [0]7531 206-248
e-Mail: iaf-ewis@fh-konstanz.de

Qualitätskontrolle von Spritzgussteilen mittels TE Messung

Die Qualität eines Kunststoffspritzgusses ist bei Verwendung metallischer Gehäuse unter Anderem durch Röntgen zu untersuchen. Im Rahmen des Projektes wurde versucht, die zerstörungsfreie Methode der Teilentladungsmessung anzuwenden um Hohlräume im Spritzguss zu detektieren. Die Anwendbarkeit als Routineprüfung wurde orientierend überprüft.

Prof. Dr.-Ing. Gunter Voigt
Tel.: +49 [0]7531 206-112
e-mail: gvoigt@fh-konstanz.de

Grenzüberschreitender FH-Eintritt

In den Ländern der Internationalen Bodenseehochschule, IBH, [Deutschland, Schweiz, Österreich, Liechtenstein] geht die Zulassung zu einem Fachhochschulstudium von unterschiedlichen Konzeptionen aus. Diese Zulassungsberechtigung kann neben anderen Berechtigungen insbesondere auch durch die Fachhochschulreife erworben werden. In den einzelnen Ländern bestehen verschiedene Formen der Fachhochschulreife, zum Teil auch bereichsspezifische. Im Rahmen von bilateralen Abkommen sind auf verschiedenen Ebenen Äquivalenzen festgelegt worden. Zudem haben einzelne Institutionen diesbezügliche Verfahren und Usancen festgelegt. Ziel des Projektes ist es, eine Synopse zu erstellen, die die verschiedenen Zulassungsmöglichkeiten zu einem Fachhochschulstudium in den einzelnen Ländern und den Weg dahin sowie die für das grenzüberschreitende Studium relevanten Abkommen, Definitionen, Verfahren und Usancen umfasst.

Prof. Dr.-Ing. Gunter Voigt
Tel.: +49 [0]7531 206 510
e-Mail: gvoigt@fh-konstanz.de

Informatik

Parametertermengenschätzung mittels globaler Optimierung

Ziel des beantragten Projektes ist die gemeinsame Entwicklung von zuverlässigen Lösungsmethoden zur Parametertermengenschätzung. Verwendet wird Intervallarithmetik, um Unsicherheiten zu modellieren und um die zulässigen Werte für die Parameter zu bestimmen. Die französische Seite [Université de Nantes] wird Methoden der Constraint-Programmierung und die deutsche Seite [Fachhochschule Konstanz] Branch and Bound-Verfahren beitragen, die es erlauben werden, Innen- und Außenabschätzungen für die Menge der zulässigen Werte für die Parameter anzugeben.
URL des Projektes: <http://www-home.fh-konstanz.de/~garloff/>

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Garloff
Tel.: +49 [0]7531 206-597, -627
e-Mail: garloff@fh-konstanz.de

Konvexe untere Schrankenfunktionen und ihre Anwendung in der globalen Optimierung

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung neuer konvexer unterer Schrankenfunktionen für Polynome in mehreren Variablen. Diese basieren auf der Entwicklung eines Polynoms in Bernstein-Polynome und werden im Rahmen vorhandener Branch-und-Bound-Verfahren eingesetzt werden, um restringierte globale Optimierungsprobleme zu lösen im Fall, daß die funktionalen Zusammenhänge durch Polynome beschrieben werden.

Die mit Hilfe dieser Schrankenfunktionen erhaltenen Ersatzprobleme sind konvex. Schranken für den Approximationsfehler sowie die Frage der Konvergenz der Folge der Näherungslösungen, die das Verfahren liefert, sind weitere Punkte des Arbeitsprogramms. Die Anwendung dieser unteren Schrankenfunktionen wird mittels Taylor-Entwicklung auf beliebige, hinreichend oft differenzierbare Funktionen erweitert werden. Ferner werden alle während der Rechnung auftretenden Rundungsfehler unter Kontrolle gebracht werden, so dass die erhaltenen Schranken auch wirklich garantiert werden können. Die entwickelten Schrankenfunktionen werden in Kombination mit Methoden des interval constraint solving auf das Problem der Parametertermengenschätzung angewendet. Sie werden ferner eingesetzt werden, um die Lösungen von nichtlinearen Gleichungssystemen einzuschließen.
URL des Projektes: <http://www-home.fh-konstanz.de/~garloff/>

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Garloff
Tel.: +49 [0]7531 206-597, -627
e-Mail: garloff@fh-konstanz.de

Programmier- und Technikpark

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung neuer Formen und Konzepte für die Durchführung von Unterrichtseinheiten und technischen Arbeitsgemeinschaften in Zusammenarbeit von Wissenschaftlern der Fachhochschule und Lehrern der Schulen für die Unterrichtsfächer Technik, Mathematik/Programmieren, Naturwissenschaften und Naturphänomene insbesondere um

Mädchen weiterführender Schulen zu motivieren sich in Richtung technischer Berufe zu orientieren. Hierfür sollen Konzepte mit aufbauenden technischen Modulen entwickelt und wiederholt angeboten werden.

Prof. Dr. Elke-Dagmar Heinrich
Tel.: +49 [0]7531 206-343
e-Mail: heinrich@fh-konstanz.de

Business-Komponenten-Architektur und Framework für Web-Browser- und Applet-basierende unternehmensweite Anwendungen mit Enterprise JavaBeans

Das Vorhaben hat das Ziel, eine einheitliche Business-Komponenten-Architektur für Web-Browser- und Applet-basierende unternehmensweite Anwendungen mit Enterprise JavaBeans zu erstellen, mit der Unternehmen, die Internet- bzw. Intranet-Anwendungen für e-Business und e-Commerce erstellen, ihre Geschäftsprozesse möglichst schnell und einfach implementieren können. Die erstellten Komponenten sollen sich in verschiedenen Geschäftsvorfällen und Anwendungen wiederverwenden lassen. Unterstützende Werkzeuge wie etwa ein Klassen-Framework, das zur Erstellung anwendungsspezifischer Komponenten benutzt wird, sollen die Entwicklung der Komponenten erleichtern und vereinfachen. Anhand von Demonstrationsanwendungen, die sich in einem größeren, realitätsgetreuen Rahmen bewegen sollen, wird der Einsatz der Komponentenarchitektur und Werkzeuge evaluiert und demonstriert, so daß die in diesem Projekt entwickelte Architektur und Komponentenstruktur möglichst einfach, leicht und schnell in die Praxis transferiert werden können.

Prof. Dr. rer. nat. Hans-Albrecht Schmid
Tel.: +49 [0]7531/206-631
e-Mail: schmidha@fh-konstanz.de

Wissenschafts- und Wirtschafts-Portal Baden-Württemberg/Shanghai

Das Institut für Angewandte Forschung der Fachhochschule Konstanz errichtet in Zusammenarbeit mit der Stadtregierung von Shanghai die Einrichtung

Echtzeitsimulation für Schutz- und Stationsleittechnik mit Matlab/Simulink

Ziel des Projektes ist der Aufbau und die Untersuchung eines Echtzeitmodells für typische Schutztechnik-Anwendungen. Es wird ein Echtzeit-Netzmodell aufgebaut, bestehend aus

eines Wissenschafts- und Wirtschafts-ports. Baden-Württembergische Firmen, die an einer Zusammenarbeit mit Partnern im Raum Shanghai interessiert sind, können sich im Rahmen des Wirtschaftsforums mit ihrem Produkt- und Leistungsspektrum zweisprachig englisch/chinesisch präsentieren. Auf der anderen Seite präsentieren sich alle Unternehmen aus dem Raum Shanghai, die an einer Zusammenarbeit mit baden-württembergischen Unternehmen interessiert sind. Das Portal soll interessierten baden-württembergischen Unternehmen im Rahmen dieses Modellprojektes die Möglichkeit bieten, die Markterschließung sowie die Anbahnung von Geschäftsbeziehungen in der Region Shanghai zu erleichtern.

Prof. Dr. Reinhard Nürnberg, Prof. Dr. Wolfgang Thomassen
Tel.: +49 [0]7531 206-645
e-Mail: nurnberg@fh-konstanz.de

Maschinenbau

Intelligente Lamellendoppelkupplung für Kraftfahrzeuge

Ziel des Projektes ist die Optimierung von im Öl laufenden Lamellen-Doppelkupplungen für Fahrzeuggetriebe, die unter Last schaltbar sind. Dabei soll bei hohem Schaltkomfort eine erhebliche Verbrauchsreduzierung durch den neuartigen Einsatz elektromechanischer Aktoren in Kombination mit einem Verstellnocken und Sensorik erreicht werden.

Prof. Dr.-Ing. Michael Butsch
Tel.: +49 [0]7531 206-390
e-Mail: butsch@fh-konstanz.de

Entwicklung eines neuartigen, kostengünstigen Getriebes für die Zerkleinerungstechnik

Ziel des Vorhabens ist die Reduktion von Größe und Gewicht von Untersetzungsgetrieben für die Zerkleinerungstechnik um ca. 30-40% bezogen auf konventionelle Getriebe mit gleichen Leistungsdaten. Die Kosten sollen um 30% reduziert werden. Längerfristig sollen für andere Anwendungen Getriebe aus Kunststoff mit einer noch deutlicheren Gewichts- und Kostenreduktion entwickelt werden.

Prof. Dr. Dr. h. c. Florin Ionescu
Tel.: +49 [0]7531 206-289, -320
e-Mail: ionescu@fh-konstanz.de

Automatische Generierung von mathematischen Modellen in der Antriebstechnik, HYPAS

Verfahren und Software zur rechnergestützten automatischen Generierung mathematischer Modelle, Analyse und Synthese der hydraulischen und pneumatischen Elemente, Antriebsanlagen und deren komplianten mechanischen Strukturen.

Prof. Dr. Florin Ionescu
Tel.: +49 [0]7531 206-289 / -320
e-Mail: ionescu@fh-konstanz.de

Intelligente Lamellendoppelkupplung für Kraftfahrzeuge

Ziel des Projektes ist die Optimierung von im Öl laufenden Lamellen-Doppelkupplungen für Fahrzeuggetriebe, die unter Last schaltbar sind. Dabei soll bei hohem Schaltkomfort eine erhebliche Verbrauchsreduzierung durch den neuartigen Einsatz elektromechanischer Aktoren in Kombination mit einem Verstellnocken und Sensorik erreicht werden.

Prof. Dr.-Ing. Michael Butsch
Tel.: +49 [0]7531/206 390
e-Mail: butsch@fh-konstanz.de

Schadensfallanalysen und Werkstofftechnik

Neben Schadensfallanalysen an metallischen Bauteilen werden Dienstleistungen auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung und Beratungsleistungen in werkstoffkundlichen Fragen angeboten. Daneben werden Problemstellungen der metallverarbeitenden Industrie in Forschungsaufträgen bearbeitet. Speziell für die stahlverarbeitende Industrie kann auf ein breites Erfahrungspotential zurückgegriffen werden. Es können Korrosionsuntersuchungen und Versuche zum tribologischen Verhalten von Werkstoffen durchgeführt werden.

Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel
Tel.: +49 [0]7531 206-316
e-Mail: guempel@fh-konstanz.de

Formgedächtnis-Marknagel zur Knochenverlängerung

Knochendefekte können beispielsweise durch Tumor oder Unfall entstehen. Während der chirurgischen Behandlung dient der Marknagel zur Stabilisierung und ermöglicht bei geeigneter Gestaltung die körpereigene Neubildung von Knochenmaterial. Gegenstand des Projektes ist die Entwicklung eines aktiven Marknagels mit einem Antrieb durch Formgedächtnislegierungen [FGL] zur Knochenverlängerung und Defektüberbrückung entsprechend der Methode nach Betz und Baumgart.

Nach der Knochendurchtrennung wird der Marknagel in die Markhöhle des Röhrenknochens eingeführt und an den beiden Knochenfragmenten fixiert. Durch Hochfrequenz-Energieeinkopplung erfolgt die Erwärmung des Formgedächtniselementes und bewirkt anschließend die Knochenverlängerung. Die Operationswunde wird nach der Implantation wieder vollständig geschlossen, so dass das Infektionsrisiko minimal bleibt. Beim Auseinanderwandern der Knochenfragmente - ca. 1 mm pro Tag - wird Knochenmaterial nachgebildet, welches später die hervorragenden mechanischen Eigenschaften eines Röhrenknochens besitzt. Derzeit im klinischen Einsatz befindliche Marknägel besitzen gegenüber allen bisherigen Lösungen entscheidende Vorteile; jedoch sind ihnen sowohl hinsichtlich der Miniaturisierung und Anpassung an die anatomische Gestalt des Röhrenknochens als auch aufgrund der hohen Ausfallwahrscheinlichkeit [kompliziert ausgestaltetes Planetenrollengetriebe mit vielen bewegten Teilen] empfindliche Grenzen gesetzt. Das sehr einfache mechanische Prinzip und die Kompaktheit des Formgedächtnismarknagels ist daher besonders vorteilhaft für Anwendungen am Unterschenkel sowie an der oberen Extremität und hat den zusätzlichen Vorteil der Kostenersparnis und der erhöhten Betriebssicherheit.

Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel
Tel.: +49 [0]7531 206-316
e-Mail: guempel@fh-konstanz.de

Entwicklung eines Aktuators vorzugsweise aus Formgedächtniselementen am Anwendungsbeispiel einer steuerbaren Wellendichtung

Ziel des Vorhabens ist es, eine steuerbare bzw. schaltbare Wellendichtung vorzugsweise aus Formgedächtnislegierungs-Materialien zu entwickeln. In sensitiven Anwendungsbereichen, bei denen aus der Abdichtung einer rotierenden Welle keinesfalls ein etwaiger Ölverlust auftreten darf, ist es bisheriger Stand der Technik aus Sicherheitsgründen einen zweiten zusätzlichen Wellendichtring oder eine zusätzliche Dichtlippe einzubauen. Diese zusätzliche Abdichtung, die ständig im Eingriff steht, erzeugt eine beträchtliche zusätzliche Reibung und damit unnötige Energieverluste und Erwärmung. Diese Verluste lassen sich weitgehend reduzieren oder vollständig vermeiden, wenn der Anpressdruck der Dichtung steuerbar ist oder die zusätzliche Dichtlippe im Normalzustand berührungsfrei steht und mit Hilfe eines geeigneten Werkstoffaufbaus nur im Bedarfsfall fremd aktiviert oder selbsttätig zuschaltbar ist.

Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel
Tel.: +49 [0]7531 206-316
e-Mail: guempel@fh-konstanz.de

Schadensfallanalysen und Werkstofftechnik

Neben Schadensfallanalysen an metallischen Bauteilen werden Dienstleistungen auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung und Beratungsleistungen in werkstoffkundlichen Fragen angeboten. Daneben werden Problemstellungen der metallverarbeitenden Industrie in Forschungsaufträgen bearbeitet. Speziell für die stahlverarbeitende Industrie kann auf ein breites Erfahrungspotential zurückgegriffen werden. Es können Korrosionsuntersuchungen und Versuche zum tribologischen Verhalten von Werkstoffen durchgeführt werden.

Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel
Tel.: +49 [0]7531 206-316
e-Mail: guempel@fh-konstanz.de

Durchführung von Untersuchungen zur mikrobiell induzierten Korrosion unter kontrollierten mikrobiologischen Bedingungen

Objectives of the project are to gain a phenomenological description of MIC failures of stainless steels in water systems including the effect of MIC inhibitors, to develop and set-up accelerated tests online monitoring for assessing the susceptibility of stainless steels to MIC failure, to assess the performance of typical conventional stainless steels and of newer stainless steel grades with enhanced corrosion resistance in water systems contaminated with different kinds of bacteria, to define suitable tools to prevent MIC failure of stainless steels in water systems, including recommendations and procedures for usage of these materials which are able to extend plants durability, reliability and safety, thus contributing to actively seek the achievement of sustainable water quality and quantity and to promote wide spread use of stainless steels as competitive material in water systems making stainless steels a more significant sector of the market.

Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel
Tel.: +49 [0]7531 206-316
e-Mail: guempel@fh-konstanz.de

Schnellschaltende Aktoren für adaptive Sicherheitssysteme im Kraftfahrzeugbau

Gegenstand des Projektes ist die werkstoffkundliche Entwicklung eines adaptiven Sicherheitssystems mit Formgedächtnislegierungen zum Einsatz in Kraftfahrzeugen. Durch die spontane Umwandlung der FGL beim Überschreiten einer kritischen Temperatur können sehr schnell und funktionssicher Linearbewegungen ausgeführt werden. Das Problem der Langzeitstabilität des Formgedächtniseffektes soll in diesem Forschungsvorhaben betrachtet werden. Hierzu werden Auslagerungsversuche sowohl die Auswirkungen von Ausscheidungen als auch die metallkundlichen Hintergründe für die Entstehung der Ausscheidungen betrachtet. Durch die Kenntnis der ablaufenden Vorgänge sollte es mög-

lich sein, Legierungen einzusetzen, die die erforderliche Langzeitstabilität aufweisen. In einem weiteren Projektschritt werden Schnellerwärmungssysteme entwickelt und erprobt, die es ermöglichen, mit den vorhandenen Borstromnetzen eine schnellstmögliche und sichere Erwärmung der FGL-Elemente zu gewährleisten.

Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel
Tel.: +49 [0]7531 206-316
e-Mail: guempel@fh-konstanz.de

Entwicklung einer neuartigen Prüfanlage zur Prüfung von Bauelementen aus Formgedächtnismetallen

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und der Bau einer Prüfanlage, um an Formgedächtnislegierungen [FGL] die Phasenumwandlungstemperaturen bei Variation der Parameter Dehnung, Last [Spannung] und Temperatur zu ermitteln. Es soll das jeweilige Werkstoffverhalten für Applikationen an fertig trainierten FGL-Elementen [dünne Drähte, Rohre] geprüft werden.

Prof. Dr.-Ing. Paul Gümpel
Tel.: +49 [0]7531 206-316
e-Mail: guempel@fh-konstanz.de

Mobiles Textilreinigungssystem

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Funktionsmodells für ein mobiles Reinigungsgerät auf der Grundlage des Funktionsprinzips einer hochfrequenten Pulsierung des Strahls der Reinigungsflüssigkeit.

Prof. Dr. Peter Kuchar
Tel.: +49 [0]7531 206-321
e-Mail: kuchar@fh-konstanz.de

Biodiesel und Sportschifffahrt in der Euregio Bodensee

Im Projekt arbeiten der Bodensee-Segler-Verband und die FH Konstanz zusammen, um den Einsatz von Biodiesel auf dem Bodensee zu unterstützen. Biodiesel hat gegenüber herkömmlichem Dieselmotoren den großen Vorteil, dass er gewässerschonend und nahezu vollständig biologisch abbaubar ist. Dadurch wird der Bodensee als Trinkwasserreservoir nachhaltig geschützt. Im Projekt werden Yachtbesitzer darin unterstützt, ihre Dieselmotoren mit Biodiesel zu betreiben. Im Einzelnen werden die Erstellung einer Broschüre, mit der sich Interessenten über die Umrüstung ihrer Motoren informieren können, die Verteilung von Fahrtenbüchern an ausgesuchte Interessenten. In diesen Büchern wird der Motorbetrieb für weitergehende statistische Auswertungen dokumentiert sowie die Auswertung von Analysen am Ende der jeweiligen Saison bearbeitet.

Prof. Dr.-Ing. Klaus Schreiner
Tel.: +49 [0]7531 206-307
e-Mail: schreiner@fh-konstanz.de

Oxidationskatalysatoren für biodieselbetriebene Bootsmotoren

Die Verwendung von Oxidationskatalysatoren bei Dieselmotoren ist heute im Bereich der Fahrzeugmotoren und bei Stationärmotoren Stand der Technik. In Sportbooten ist diese Art der Abgasnachbehandlung jedoch noch nicht sehr verbreitet. Beim Einsatz von Oxidationskatalysatoren auf Sportbooten treten aufgrund der speziellen Einsatz- und Einbaubedingungen besondere Probleme auf. Die Motoren werden häufig nur kurzfristig und/oder bei geringer Last betrieben, wodurch die für herkömmliche Oxidationskatalysatoren erforderliche Abgastemperatur von 350 °C nicht erreicht wird. Weiterhin erfolgt bei vielen Booten die Einleitung des Abgases nicht in die Luft, sondern ins Wasser, wodurch der Abgasgegendruck ansteigt. Diesen Problemen soll durch die Verwendung neuartiger Katalysatorbeschichtungen sowie weiterer konstruktiver Maßnahmen Rechnung getragen werden. Weiterhin herrscht noch immer Unsicher-

heit über die Auswirkungen von Oxidationskatalysatoren auf die Abgase biodieselbetriebener Motoren. Aus diesem Grund sind Abgasmessungen an den umgebauten Booten erforderlich.

Prof. Dr.-Ing. Klaus Schreiner
Tel.: +49 [0]7531 206 307
e-Mail: schreiner@fh-konstanz.de

Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

WEB.MBA - Entwicklung von Fernstudienmodulen für deutsch- und englischsprachige MBA-Studiengänge

Das Projekt wird internetgerecht didaktisierte Inhalte für Lehrveranstaltungen in drei MBA entwickeln und für den Einsatz auf einer virtuellen Lernplattform medialisieren. Für fünf Lehrveranstaltungen in den berufsbegleitenden Masterstudiengängen Internationales Management Asien, Human Capital Management und Accounting and Corporate Finance werden Inhalte entwickelt und auf einer virtuellen Lernplattform dargestellt. Diese mediale Vermittlungsform bietet den Teilnehmern der berufsbegleitenden Aufbaustudiengänge den Vorteil einer zeitlichen und räumlichen Unabhängigkeit. Das vom baden-württembergischen Wissenschaftsministerium geförderte Projekt dauert von 2001 bis 2006. Zu den Inhalten zählen einerseits englischsprachige Veranstaltungen über "Interkulturelles Management" und "Interkulturelles Marketing", andererseits Kurse in Wirtschaftsentwicklung. Sie sollen die Internationalität der vermittelten Qualifizierung erhöhen. Es sollen extensive Online-Lehrveranstaltungen entstehen, deren Form die effektive und effiziente Vermittlung der Lerninhalte sowie Diskurs- und Feedbackmechanismen ermöglicht, die in den Präsenzphasen etablierte "Wissensgemeinschaft" unterstützt und ergänzt, und ein Maximum an zeitlicher Flexibilität für die Teilnehmer gewährleistet. Dafür wird ein Konzept für eine Ressourcen-basierte Lernumgebung entwickelt, die eine Reihe von internetgerechten Vermittlungs- und Kommunikationsformen beinhaltet.

Wesentlicher Bestandteil des Projekts ist die Erstellung von digitalisierten Lerninhalten zu den Lehrveranstaltungen in Form von Hypertext und die Entwicklung anderer Lernressourcen in medial angemessener Form, zum Beispiel Audio-Sequenzen mit Experteninterviews und Vortragsausschnitten, Graphiken, Animation und kommentierten Internet-Verknüpfungen zu anderen frei verfügbaren Wissensbeständen. Synchrone und asynchrone Kommunikationswerkzeuge, etwa Audio-Konferenzen, Whiteboarding und Foren, werden in das didaktische Gesamtkonzept angemessen integriert. Plattform für die zu entwickelnde Lernumgebung ist die vom Projektleiter mitentwickelte Delta Intercultural Academy [www.dialogin.com], eine virtuelle 'knowledge and learning community' zum Thema 'Interkulturelle Wirtschafts- und Managementkommunikation'. URL des Projektes: <http://www.fhk-mba.de>

Prof. Peter Franklin
Tel.: +49 [0]7531 206-396
e-Mail: franklin@fh-konstanz.de

E-DEU-KOMM: Anglo-German Business Communication

Ziele des Projektes sind zum einen die Gewinnung von Einsichten über die Form und insbesondere über die Schwierigkeiten der anglo-deutschen Interaktion im internationalen Wirtschaftsleben, zum anderen die auf der Basis dieser Erkenntnisse aufbauende Entwicklung [Erfassung von Inhalten und deren digitale und mediale Umsetzung] eines an britische bzw. amerikanische Geschäftsleute gerichteten, webbasierten Leitfadens zur Kommunikation mit deutschen Geschäftspartnern. Die Ziele im einzelnen sind:
1. Erkenntnisse über die Form und insbesondere über die von Beteiligten und Beobachtern wahrgenommenen Schwierigkeiten der deutsch-britischen bzw. in der deutsch-U.S.-amerikanischen Interaktion in der Wirtschaft zu gewinnen;
2. rezipierte, teilweise nicht ausreichend kritisch tradierte Einsichten und Ansichten über die deutsch-britische bzw. deutsch-U.S.-amerikanische Interaktion

im internationalen Wirtschaftsleben zu überprüfen, die entweder aus eher impressionistischen oder aus kulturgenerell angelegten Studien oder vor längerer Zeit gewonnen wurden;
3. die gewonnenen Einsichten als Basis für die Entwicklung eines webbasierten, englischsprachigen Leitfadens zum Thema "Communicating and Negotiating in German Business" zu nutzen, in dem Unterschiede und Gemeinsamkeiten, potentielle Schwierigkeiten und situationsabhängige Handlungsempfehlungen dargestellt und begründet werden. Übergeordnetes Ziel des Projektes, das in Zusammenarbeit mit einem englischen und einem U.S.-amerikanischen Unternehmen durchgeführt wird, ist es, einen Beitrag zur Verbesserung der interkulturellen Wirtschaftskommunikation und damit der Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und den zwei nach wie vor wichtigen Handelspartnern Großbritannien und USA zu leisten.

Prof. Peter Franklin
Tel.: +49 [0]7531 206-396
e-Mail: franklin@fh-konstanz.de

Working with Canada and France: Effektive interkulturelle Managementkommunikation und -Kooperation

Bei diesem Projekt handelt es sich um eine Untersuchung zur Managementkommunikation auf den höchsten Führungsebenen zwischen einem nordamerikanischen Konzern und einer deutschen Tochtergesellschaft und zwischen derselben deutschen Firma und einer französischen Schwes-tergesellschaft. Es werden Daten über die Sprache, Form, Medium, Funktion und Schwierigkeiten aus deutscher Sicht der erlebten Kommunikation erhoben und auf dieser Grundlage werden Konzepte zur Optimierung der Kommunikation und Kooperation entwickelt und in Form von Personal- und Organisationsentwicklungsmaßnahmen umgesetzt.

Prof. Peter Franklin
Tel.: +49 [0]7531 206-396
e-Mail: franklin@fh-konstanz.de

ECOM - Ökologische Kommunikation international

Ziel des Projektes ist der rasche Zugang zur deutschsprachigen Fachliteratur, der sachgemäße Umgang mit ihren Texten bzw. die Einführung in die aktuelle Diskussion zum genannten Thema in seiner komplexen Überschneidung von Naturwissenschaft und Technik, Ökonomie und Ökologie, Recht und Politik, Produktinnovation und Transfermöglichkeiten, zukunftsorientierter Technologie und ethischem Verantwortungsprinzip. Daraus werden folgende sprachliche Teillernziele, mit unterschiedlicher Gewichtung, abgeleitet: Vermittlung eines allgemeinen Grundwortschatzes, Vermittlung fachspezifischer Terminologie, Vermittlung von Kenntnissen der Wortbildung zur analytischen Nutzung von Lexika, Vermittlung notwendiger grammatikalischer Strukturen, Vermittlung von Kenntnissen häufig verwendeter Kommunikationsverfahren und fachüblicher Textbaupläne, Vermittlung von Lese- und Entschlüsselungsstrategien, Vermittlung von Kenntnissen unterschiedlicher Lesestile.

Prof. Anneliese Fearn
Tel.: +49 [0]7531 206-420

Entwicklung von validen Auswahlverfahren für Studienbewerber

Im Projekt werden folgende Arbeiten durchgeführt: Evaluation der bislang durchgeführten Auswahlverfahren hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen "Test zur Vorauswahl" und "Ergebnis der Auswahlgespräche" [Assessment-Center], Entwicklung eines Instruments zur "Messung" von Studienerfolg, Evaluation der durchgeführten Auswahlverfahren hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen "Ergebnis der Auswahlgespräche" [Assessment-Center] und "Studienerfolg", Stärken/Schwächen-Analyse des gesamten Verfahrens, Weiterentwicklung des Assessment-Center [Vorstellung, Gruppendiskussion, Einzelinterview, Feedback-Angebot] mit Überprüfung des Anforderungsprofils und ggf. Erprobung zusätzlicher eignungsdiagnostischer Verfahren sowie die organisatorische, methodische und inhaltliche

Vorbereitung und Durchführung der nächsten Auswahlverfahren mit dem Ziel einer kontinuierlichen Verbesserung.

Prof. Dr. Bernd Richter
Tel.: +49 [0]7531 206-333

Performance der Portfoliooptimierung mit TSP-Vektor

In der klassischen Portfoliooptimierung wird die Varianz der Renditen als Risikomaß verwendet. Da die Varianz nur im Falle symmetrischer bzw. normalverteilter Renditen Investorenängste zu erfassen vermag, wurde ein Modell zur Portfoliooptimierung entwickelt, in dem das Risiko durch einen target-shortfall-probability-Vektoren charakterisiert wird. Dieses diskrete lineare Optimierungsmodell kann mit guten Optimizern Portfolios aus ca. 700 Aktien innerhalb einer Stunde bilden, so dass es bereits jetzt als praxistauglich bezeichnet werden kann. Neben der Möglichkeit dieses intuitiv verständliche und Investorängste besser repräsentierende Risikokriterium bei der Portfoliobildung einzusetzen, ist die Performance der Resultate entscheidend.

Das Forschungsvorhaben beabsichtigt deshalb, verschiedene Performanceaspekte des entwickelten Mean-Target-shortfall-probability-Vektor-Modells zu untersuchen. Ein weiteres Ziel des Forschungsvorhabens ist u.a. die Optimierung des Value at Risk, der für die Ermittlung der bankaufsichtlichen Eigenkapitalhinterlegung Industriestandard ist.

Prof. Dr. rer. pol. Leo Schubert
Tel.: +49 [0]7531 206-429
e-Mail: schubert@fh-konstanz.de

Operationalisierung eines werteadjustierten, verhaltensorientierten Risikomanagements, dabei Konzeptualisierung des Faktors Moral als strategische Ressource und Operationalisierung mittels Balanced Scorecard

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines präventiv wirkenden, werteadjustierten Risikomanagementsystems, das auf Basis der Theorie der Governanceethik auf die Integration und Sicher-

stellung der nachhaltigen Vitalität von moralischen Werten in Unternehmenskulturen zur Vermeidung verhaltensbedingter Risiken zielt. Hintergrund für die Fokussierung auf verhaltensbasierte Risiken sind die Anforderungen des KonTraG und der international geforderten Standards der Corporate Governance. Existente Risikomanagementsysteme decken die o.g. Risiken nicht ab.

Prof. Dr. habil. Josef Wieland
Tel.: +49 [0]7531 206-404
e-Mail: wieland@fh-konstanz.de

Integritätsorientiertes Lieferantenmanagement

In welcher Weise kann die eng geführte Diskussion über das Lieferantenmanagement eines Unternehmens um den Aspekt einer governanceethisch konzipierten, präventiv wirksamen und moralischen Verhaltenssteuerung erweitert werden? Wie kann ein integritätsorientiertes Lieferantenmanagement instrumentiert und als eine steuernde intra- und extra-organisationale Anreizstruktur für die Unternehmenspraxis konkret gestaltet und ökonomisch relevant organisiert werden? Wie sind integritätsorientierte Lieferantenscreening-, Lieferantenbewertungs- und Lieferantenentwicklungssysteme konkret zu gestalten? Welche Wechselwirkungen und Synergieeffekte generiert die Konzeption und Implementation eines präventiv wirkenden integritätsorientierten Lieferantenmanagements auf die strategische und operative Unternehmensführung? Wie kann mit Hilfe eines solchen integritätsorientierten Lieferantenmanagementsystem praktisch gelingen mit den strategisch und operativ bedeutsamen Lieferanten nachhaltige Lieferantenbeziehungen zu organisieren und zu erhalten?

Prof. Dr. habil. Josef Wieland
Tel.: +49 [0]7531 206-404
e-Mail: wieland@fh-konstanz.de

Ethik und Good Corporate Governance

Vor dem Hintergrund vielfach existenzgefährdender Unternehmenskrisen

und der in den letzten Jahren vermehrt auftretenden Fälle von Korruption und Wirtschaftskriminalität in Wirtschaft und Politik, zielt das Forschungsvorhaben auf die Einbettung governanceethischer Steuerungsstrukturen in die Corporate Governance von Unternehmen und somit der Entwicklung einer werthaltigen "Good Corporate Governance". Eine solche werthaltige "Good Corporate Governance" basiert vor dem Hintergrund der Theorie der Governanceethik auf der Integration und Sicherstellung der nachhaltigen Existenz von moralischen Werten in Unternehmen. Diese Neugestaltung scheint notwendig, da existierende Corporate Governance Konzepte - wie die in der vergangenen Zeit gemachten Erfahrungen zeigen - hinsichtlich moralisch zweifelhaftem und dolosem Verhalten der Mitarbeiter keine präventive Steuerungswirkung zu besitzen scheinen. Hierfür sind in einem ersten Zugriff drei wesentliche Gründe zu benennen:

1. Existierende Corporate Governance Konzepte integrieren die impliziten Elemente von Transaktionsbeziehungen, die durch Werte gesteuert werden können, nicht systematisch.
2. Sie fokussieren nur auf die Unternehmensleitung als Formbegriff und nicht als Prozessbegriff und basieren
3. in der Regel auf ex post wirksamen Monitoring Mechanismen. Jedoch, die vorgenannte, erforderliche Fokussierung auf moralische Faktoren und Werte gewinnt durch die national und international geforderten Standards der "Good Corporate Governance" und die hiermit in Zusammenhang stehenden "Listing Standards" der großen Börsen eminent an Bedeutung, da diese ausdrücklich die Beachtung und systematische Integration dieser Elemente in die operativen und strategischen Prozesse von Unternehmen einfordern.

URL des Projektes:
<http://www.kiem.fh-konstanz.de>

Prof. Dr. habil. Josef Wieland
Tel.: +49 [0] 7531/206 404
e-Mail: wieland@fh-konstanz.de

Wissensgovernance und Innovationsmanagement

Innovationen bei Produkten und Dienstleistungen basieren in der Regel primär auf wissensbasierten und wissensgesteuerten Transaktionen. Die Aktivierung dieser Wissensressourcen kann nur mittels geeigneter werthesensibler Governancestrukturen gelingen, da anderenfalls die impliziten Wissensbestände beim individuellen Akteur als dem Eigentümer des Wissens verbleiben und in Innovationsprozessen einer Ökonomisierung nicht zugänglich gemacht werden können. Beschreibung bzw. Entwicklung eines Innovationsmanagements und eines Wissensmanagements, die mittels governanceethischer Steuerung die Attrahierung und Aktivierung individueller und organisationaler impliziter Wissensbestände zur Generierung innovativer Güter und Dienstleistungen prozessieren können. Dabei werden folgende Fragestellungen untersucht: Auf welchen ökonomischen und organisationstheoretischen Annahmen kann ein moralsensitives Wissens- und Innovationsmanagement basieren; In welcher Weise kann die bisher enggeführte Diskussion über das Wissens- und Innovationsmanagement eines Unternehmens einer governanceethischen Steuerung zugänglich gemacht werden, so dass die Aktivierung des wettbewerbsnotwendigen Wissens gelingen kann und global marktfähige innovative Güter und Dienstleistungstransaktionen entstehen; Was ist unter dem Begriff der Organisationskultur zu verstehen, wie wirkt dieser in Organisationen hinein und über die Grenzen der Organisation hinaus, so dass die Attrahierung und Aktivierung des notwendigen Wissens für innovative Prozesse ermöglicht wird; Wie kann ein solches Wissens- und Innovationsmanagement-Konzept in diesem Zusammenhang als ein anwendbares Instrumentarium bzw. als organisationale Anreiz- und Steuerungskultur für die Unternehmenspraxis aussehen?

Prof. Dr. habil. Josef Wieland
+49 [0]7531 206-404
e-Mail: wieland@fh-konstanz.de
<http://www.kiem.fh-konstanz.de>

Master of Business Administration in Human Capital Management

MBA-HCM

Der MBA-HCM bereitet - im Sinne einer zeitgemäßen Führungskompetenz - umfassend, gezielt und praxisnah auf Leitungsfunktionen in Unternehmen vor, die sich im globalen Umfeld Wettbewerbsvorteile über «soft facts» wie Innovationskraft, Marktnähe, Kundenzufriedenheit und mehr Rendite aus Investitionen in das Humankapital sichern wollen.

Die Vermittlung des «state of the art» des Wissens, der Konzeptionen, Instrumente und Erfahrungen der wertorientierten Unternehmensführung steht im Vordergrund.

Das Studium ist berufsbegleitend, modular aufgebaut und umfasst, je nach Erstausbildung, zwischen 57 und 108 Seminartage in sechstägigen Seminarblöcken auf 14 bis 24 Monate verteilt.

Start ist jährlich im Juni und September.

Kosten: Euro 12.000,- bis 23.000,- zzgl. MwSt.

**Studienort: LCBS Lake Constance Business School
auf Schloss Langenrain am Bodensee**

www.tak.fh-konstanz.de

Fachhochschule Konstanz, Referat Weiterbildung
Roland Luxemburger, luxem@fh-konstanz.de
Brauneggerstraße 55, D-78462 Konstanz
Tel.: 07531-206-337, Fax: 07531-206-436

LCBS

**Lake Constance
Business School**



Die SwissBusinet GmbH mit Sitz in Tägerwil (Schweiz) ist ein junges IT-Unternehmen mit einem innovativen Produkt.
Zur Unterstützung unserer Software-Entwicklung suchen wir aus dem Fachbereich Informatik oder Betriebswirtschaft

Praktikant/Praktikantin oder Diplomand/in

Interessiert? Für weitere Informationen rufen Sie uns an!

SwissBusinet GmbH
High-Tech-Center 2
Bahnstrasse 1
CH-8274 Tägerwil
Telefon +41 (0)71 666 70 70
Telefax +41 (0)71 666 70 71
info@swissbusinet.ch
www.swissbusinet.ch

In Kontakt bleiben.

Verein der Freunde, Förderer und Absolventen der Fachhochschule Konstanz e.V.

Ziel des Verbandes der Freunde, Förderer und Absolventen der Fachhochschule Konstanz e.V. ist die Förderung der Fachhochschule Konstanz und ihrer Studierenden in Lehre und Forschung. Als Förderverband unterstützen wir die Hochschule jährlich mit namhaften Beträgen, werben Sachspenden von Firmen ein und ermöglichen dadurch unbürokratisch die schnelle Beschaffung von Lehrmitteln und Einrichtungen. Seit Bestehen

des Verbandes wurden von den rund 600 Einzelmitgliedern und den 60 Firmen und Verbänden mehr als 3 Millionen Euro Fördermittel und Sachspenden an die Hochschule weitergeleitet. Neben unserer Aufgabe, den Kontakt der Fachhochschule und ihrer Studierenden zu Behörden, Industrie und Wirtschaft zu vermitteln und zu halten, fördern wir auch die Verbindung der Absolventen zur Fachhochschule und sind Ansprech-

partner für alle Belange der "Ehemaligen".

Nur durch einen großen Mitgliederkreis kann der Verband seine Aufgaben wirkungsvoll erfüllen. Wir wenden uns daher an alle, die sich mit der Fachhochschule Konstanz verbunden fühlen, unsere Zielsetzung durch eine Mitgliedschaft im Verband zu unterstützen.



Geschäftsstelle
Fachhochschule Konstanz
Herr Klemens Bläß
Brauneggerstr. 55
D-78462 Konstanz

Tel. (07531) 206-297/-252
Fax (07531) 206-253
E-mail: blass@fh-konstanz.de

Jahresbeiträge
Studierende ab 5 Euro
Einzelmitglieder ab 30 Euro
Firmen und
Fachverbände ab 100 Euro

<http://www.fh-konstanz.de> -> Organisation -> Verband der Freunde, Förderer und Absolventen

Wieviele NIROSTA® braucht Ihr Leben?

Jede Pasta, jedes Hemd, jeder Drei-Tage-Bart, jede Heimfahrt – an NIROSTA® kommen Sie nicht vorbei. ThyssenKrupp Nirosta GmbH ist einer der führenden Hersteller von flachgewalzten Erzeugnissen aus nichtrostendem Stahl.

Unser Werkstoff ist die Basis für Produkte vom Kochtopf bis zur Waschmaschine, vom Tankwagen bis zum Zug und vom Auspuff bis zur Entstaubungsanlage. Mit über 4.500 Mitarbeitern in fünf deutschen Städten erzielen wir einen Umsatz von ca. 1,7 Mrd. Euro.

Lust auf mehr NIROSTA®?

Informationen über unser Traineeprogramm, unsere Studienförderung, Praktika, Projektarbeiten oder Diplomarbeiten erhalten Sie bei:

ThyssenKrupp Nirosta GmbH
Personalentwicklung
Julia Fahrni
Oberschlesienstr. 16, 47807 Krefeld
Tel. 02151/83-2841

ThyssenKrupp Nirosta

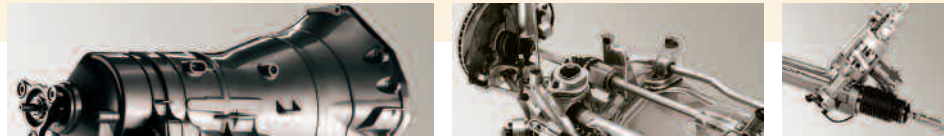
Ein Unternehmen von ThyssenKrupp Stainless





Mehr Fahrdynamik – durch Technik von ZF

www.zf.com



Neue Produktgenerationen
in der Antriebs- und
Fahrwerktechnik erhöhen
die Fahrsicherheit
und steigern den Fahrspaß.

Produktinnovationen von ZF erfüllen die hohen Anforderungen, die an moderne Autos gestellt werden: 6-Gang-Automatgetriebe, manuelle und automatisierte 6-Gang-Schaltgetriebe, stufenlose Automatgetriebe, Doppelkupplungsmodule, variable Dämpfungssysteme wie CDC, Aktive Wankstabilisierung ARS, Fahrwerk-komponenten und komplette Achssysteme, Lenksysteme wie Servoelectric® und Aktivlenkung. Und unsere Ingenieure haben bereits neue Ideen für noch besseres Autofahren.